Bedienungsanleitung



ADI-8 QS

The Professional's Converter Solution

TotalRemote™ **I64 Option Slot™**

FlexGain™ **SteadyClock™** **SyncCheck™**

Professioneller 8-Kanal AD-/DA-Konverter
Reference Low Latency Conversion
8-Kanal Analog <> AES / ADAT Interface
Optionales 64-Kanal MADI Interface
24 Bit / 192 kHz Digital Audio
MIDI Remote Control
Desktop Monitor Level Remote



▷ Allgemeines

▷ Bedienung und Betrieb

Eingänge und Ausgänge

Technische Referenz

Wichtige Sicherheitshinweise



ACHTUNG! Gerät nicht öffnen - Gefahr durch Stromschlag

Das Gerät weist innen nicht isolierte, Spannung führende Teile auf. Im Inneren befinden sich keine vom Benutzer zu wartenden Teile. Reparaturarbeiten dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.



Netzanschluss

- Das Gerät muss geerdet sein – niemals ohne Schutzkontakt betreiben
- Defekte Anschlussleitungen dürfen nicht verwendet werden
- Betrieb des Gerätes nur in Übereinstimmung mit der Bedienungsanleitung
- Nur Sicherungen gleichen Typs verwenden



Um eine Gefährdung durch Feuer oder Stromschlag auszuschließen, das Gerät weder Regen noch Feuchtigkeit aussetzen. Spritzwasser oder tropfende Flüssigkeiten dürfen nicht in das Gerät gelangen. Keine Gefäße mit Flüssigkeiten, z. B. Getränke oder Vasen, auf das Gerät stellen. Gefahr durch Kondensfeuchtigkeit - erst einschalten wenn sich das Gerät auf Raumtemperatur erwärmt hat.



Montage

Außenflächen des Gerätes können im Betrieb heiß werden - für ausreichende Luftzirkulation sorgen. Direkte Sonneneinstrahlung und die unmittelbare Nähe zu Wärmequellen vermeiden. Beim Einbau in ein Rack für ausreichende Luftzufuhr und Abstand zu anderen Geräten sorgen.



Bei Fremdeingriffen in das Gerät erlischt die Garantie. Nur vom Hersteller spezifiziertes Zubehör verwenden.



Lesen Sie die Bedienungsanleitung vollständig. Sie enthält alle zum Einsatz des Gerätes nötigen Informationen.

Bedienungsanleitung



ADI-8 QS

▷ Allgemeines

1. Einleitung

RMEs ADI-8 QS ist ein 8-kanaliger High-End AD/DA-Wandler mit konkurrenzloser Ausstattung. Das Gerät vereint exzellente analoge Schaltungstechnik mit überragenden Low Latency AD/DA-Wandlern der neuesten Generation, und bietet im Zusammenspiel mit der integrierten SteadyClock eine AD- und DA-Wandlung auf allerhöchstem Niveau.

Bei der Entwicklung des ADI-8 QS haben wir all unsere Erfahrung und die unserer Kunden eingebracht, um ein einzigartiges, exzellentes und qualitativ hochwertiges Gerät zu erschaffen. Und obwohl der ADI-8 QS Referenz-Qualität aufweist, bietet er trotzdem das für RME typische, hervorragende Preis-/Leistungsverhältnis. Die Möglichkeiten des ADI-8 QS werden Sie begeistern – noch mehr aber die überragende Performance und Eleganz, mit der er alle ihm gestellten Aufgaben löst. Viel Spaß!

2. Lieferumfang

Bitte überzeugen Sie sich vom vollständigen Lieferumfang des ADI-8 QS:

- ADI-8 QS
- Netzkabel
- Handbuch
- RME Treiber-CD
- 1 optisches Kabel (TOSLINK), 2 m
- Desktop Remote Control

3. Kurzbeschreibung und Eigenschaften

Der ADI-8 QS ist ein 8-Kanal Hi-End AD- und DA-Konverter in Referenz-Qualität, mit voller Fernsteuerbarkeit. In einem Standard 19" Gehäuse mit 1 HE Höhe bietet das Gerät zahlreiche außergewöhnliche Merkmale, wie Intelligent Clock Control (ICC), SyncCheck®, SteadyClock, analogen und digitalen Limiter, vier Hardware-Referenzpegel bis zu +24 dBu, AES/EBU und ADAT I/O, optionalen MADI I/O, 192 kHz Samplefrequenz, Fernbedienung über MIDI, digitalen Input und Output Trim für volle Pegelkalibrierung, Lautstärkeeinstellung gesamt und gesamt relativ für alle 8 analogen Ausgänge, sowie digitalen Durchschleifmodus.

- 8-Kanal AD-Wandler, vollsymmetrisches Design, 117 dBA
- 8-Kanal DA-Wandler, DC-gekoppeltes Design, doppelter symmetrischer Ausgang, 120 dBA
- Low Latency Conversion: weniger als 12 Samples Delay
- 4 x AES/EBU I/O per D-Sub, 8 Kanäle @ 192 kHz
- 2 x ADAT I/O, 8 Kanäle @ 96 kHz
- Optionaler MADI I/O (I64 MADI Card)
- Wordclock Ein- und Ausgang
- MIDI I/O
- Digital Input/Output Trim über einen Bereich von 6 dB pro I/O
- Analoger und digitaler Limiter auf AD-Seite zuschaltbar
- 2 x 8-Kanal Level Meter mit 7 LEDs pro Kanal
- Störgeräuschunterdrückung beim Ein- und Ausschalten an den analogen Ausgängen
- Enthaltene Fernbedienung für Store/Recall, Lautstärke und DIM
- Komplett fernbedienbar via MIDI und MADI

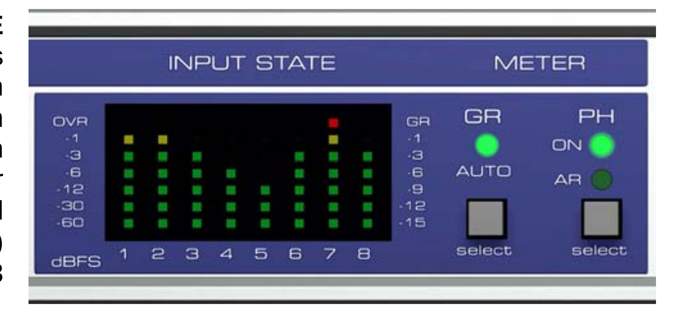
4. Inbetriebnahme - Quickstart

4.1 Bedienelemente - Anschlüsse - Anzeigen

Auf der Frontseite des ADI-8 QS befinden sich 16 LED Level Meter, neun Select-Taster, ein Drehgeber, sowie 30 LEDs zur detaillierten Statusanzeige.

Im Bereich **INPUT** erfolgt über den Select-Taster eine Umschaltung der Eingangsempfindlichkeit. Nach Anwahl von **DIG** erscheint das digitale Eingangssignal an den digitalen Ausgängen, die AD-Wandlung ist dann deaktiviert.

Der 8-kanalige **LIMITER** ist sowohl analog (**MODE ANA**), digital (**MODE DIG**) als auch kombiniert (beide LEDs leuchten) verfügbar.



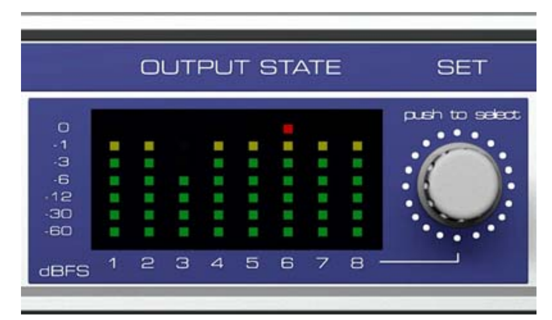
Die 8 Level Meter des **INPUT STATE** zeigen den Eingangspegel pro Kanal als digitalen Wert (dBFS). Bei aktiviertem **METER GR AUTO** wird beim Einsetzen des Limiters der Wert der Gain Reduction in dB angezeigt. Über **METER PH** ist ein Peak Hold zuschaltbar, entweder dauerhaft (**ON**) oder mit Auto Reset (**AR**) nach circa 3 Sekunden.

Ist das Setup Menü aktiv, werden die jeweils möglichen Parameterwerte in diesem Level Meter Fenster dargestellt.

REMOTE legt die Quelle der MIDI Fernbedienung fest: MIDI Buchse, Option Slot (MADI) oder AES/EBU.

In der **CLOCK** Sektion erfolgt die Auswahl der Referenzclock und des Frequenzmultiplikators.

Das digitale Eingangssignal der DA-Wandler bestimmt der Taster **DIGITAL INPUT**.



Die 8 Level Meter des **OUTPUT STATE** zeigen den digitalen Eingangspegel pro Kanal als digitalen Wert (dBFS). Über den Taster **METER PH** ist ein Peak Hold zuschaltbar, entweder dauerhaft (**ON**) oder mit Auto Reset (**AR**) nach circa 3 Sekunden.

Ist das Setup Menü aktiv erscheint die Optionsauswahl in diesem Level Meter Fenster.

Ein Drücken des Drehgebers **SET** (auch Encoder genannt) aktiviert das Setup Menü. Der Drehgeber ist ein intuitiv zu bedienendes Multifunktionselement. Er dient zur Einstellung der Trim-Werte, der Wiedergabelautstärke, und der Optionsauswahl im Setup Menü.

Der Taster **OUTPUT** bestimmt den analogen Referenzpegel am Ausgang, der einer Vollaussteuerung des DA-Wandlers entspricht, und damit auch mit den Level Metern übereinstimmt.

Auf der Rückseite des ADI-8 QS befinden sich acht analoge Eingänge, acht analoge Ausgänge, ein Netzteilanschluss, ein Anschluss für die mitgelieferte Fernbedienung, MIDI I/O, Wordclock I/O, der I64 Option Slot, sowie sämtliche digitalen Eingänge und Ausgänge (AES/ADAT).

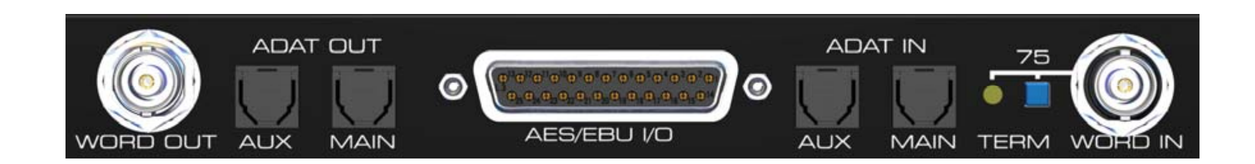
ANALOG INPUTS: Acht symmetrische **Line Eingänge**, Stereo-Klinke und D-Sub.

ANALOG OUTPUTS: Acht symmetrische **Line Ausgänge**, Stereo-Klinke und D-Sub.

AES/EBU I/O (25-pol D-Sub): Die D-Sub Buchse enthält vier AES/EBU Ausgänge (AD-Signale) und vier AES/EBU Eingänge (DA-Signale). Die 25-polige D-Sub Buchse ist nach dem weit verbreiteten Tascam Standard beschaltet (Pinbelegung siehe Kapitel 16.9). Die AES I/Os sind trafosymmetriert. Der Eingang ist hoch empfindlich, und akzeptiert daher alle üblichen Digitalquellen, auch SPDIF.

ADAT I/O MAIN (TOSLINK): Standard ADAT optical Port.

ADAT I/O AUX (TOSLINK): Überträgt weitere Kanäle bei aktiviertem Sample Multiplexing.



WORD IN (BNC): Über den versenkten Druckschalter kann der Eingang intern mit 75 Ohm terminiert werden.

WORD OUT (BNC): Standard Wordclock Ausgang.

MIDI I/O (5-pol DIN): MIDI Eingang und Ausgang über 5-polige DIN Buchse. Zur Fernsteuerung des ADI-8 QS und - bei installierter MADI Card - zur Übertragung von MIDI Daten über MADI.

REMOTE (Mini-DIN): Anschluss für die mitgelieferte Fernbedienung.

Kaltgerätestecker für Netzanschluss. Das speziell für den ADI-8 QS entwickelte, interne Hi-Performance Schaltnetzteil arbeitet im Bereich 100 V bis 240 V AC. Es ist kurzschlusssicher, besitzt ein integriertes Netzfilter, regelt Netz-Spannungsschwankungen vollständig aus, und unterdrückt Netzstörungen.

Bei installierter **I64 MADI Card**:

MADI I/O optical: Standard MADI Ports.

MADI I/O koaxial (BNC): Standard MADI Ports.



4.2 Quick Start

Nach Anschluss aller Kabel und Einschalten des Gerätes beginnt die Konfiguration des ADI-8 QS in der CLOCK Sektion. Wählen Sie eine Clockquelle und eine Samplefrequenz.

Verbinden Sie die Klinkeneingänge bzw. die D-Sub Eingänge mit der analogen Signalquelle, von der Sie das Signal digitalisieren möchten. Die Eingangsempfindlichkeit kann über den Taster INPUT so verändert werden, dass sich eine gute Aussteuerung ergibt. Versuchen Sie dann den Ausgangspegel des Signal-liefernden Gerätes zu optimieren. Eine optimale Aussteuerung erreichen Sie durch langsames Erhöhen des Pegels bis die roten OVR LEDs am ADI-8 QS zu leuchten beginnen. Nun verringern Sie den Pegel geringfügig, so dass keine OVER mehr angezeigt werden.

Für die analogen Line-Eingänge des ADI-8 QS stehen je eine Stereo-Klinkenbuchse und - bei Verwendung eines optionalen XLR/D-Sub Multicores - ein XLR-Anschluss bereit. Beide sind intern verbunden, können also nicht gleichzeitig benutzt werden. Die elektronische Eingangsschaltung kann sowohl symmetrische (XLR, Stereo-Klinkenstecker) als auch unsymmetrische (Mono-Klinkenstecker) Eingangssignale korrekt verarbeiten.

Beim Einschalten startet der ADI-8 QS zunächst in einem Default-Modus, der für die meisten Anwendungen geeignet sein sollte:

- AD-/DA-Wandlung im Master Modus (CLOCK INTERNAL)
- Samplefrequenz 48 kHz
- Eingang ADAT optical aktiv
- Pegelreferenz +19 dBu

Auf der Wiedergabe-, also DA-Seite, ist lediglich mittels des Tasters DIGITAL INPUT der richtige Digitaleingang auszuwählen. Eine Anpassung des analogen Ausgangspegels erlaubt der Taster OUTPUT.

Der ADI-8 QS speichert dauerhaft alle vor dem Ausschalten des Gerätes aktiven Einstellungen, und lädt diese beim nächsten Einschalten automatisch.

5. Zubehör

RME bietet diverses optionales Zubehör für den ADI-8 QS:

Artikelnummer	Beschreibung
OK0050	Optokabel, Toslink, 0,5 m
OK0100	Optokabel, Toslink, 1 m
OK0200	Optokabel, Toslink, 2 m
OK0300	Optokabel, Toslink, 3 m
OK0500	Optokabel, Toslink, 5 m
OK1000	Optokabel, Toslink, 10 m
BO25MXLR4M4F1PRO	Digital Breakout Kabel Pro, AES/EBU 25-pol D-Sub auf 4 x XLR male + 4 x XLR female, 1m
BO25MXLR4M4F3PRO	Dito, 3 m
BO25MXLR4M4F6PRO	Dito, 6 m
BO25M25M1PRO	Digital D-Sub Kabel Pro, AES/EBU, 25-pol D-Sub beidseitig, 1m
BO25M25M3PRO	Dito, 3m
BO25M25M6PRO	Dito, 6m
BO25MXLR8M3	Analoges Breakout Kabel, 25-pol D-Sub auf 8 x XLR male, 3 m
BO25MXLR8M6	Dito, 6 m
BO25MXLR8M10	Dito, 10 m
BO25MXLR8F3	Analoges Breakout Kabel 25-pol D-Sub auf 8 x XLR female, 3 m
BO25MXLR8F6	Dito, 6 m
BO25MXLR8F10	Dito, 10 m
I64 MADI Card	MADI Modul mit Durchschleifeingang, Delay Compensation, Auto ID, MIDI over MADI, Remote via MADI
BOB32	BOB-32, Universal Breakoutbox, 19" 1 HE. Die professionelle digitale AES/EBU Breakout-Lösung

6. Garantie

Jeder ADI-8 QS wird von IMM einzeln geprüft und einer vollständigen Funktionskontrolle unterzogen. Die Verwendung ausschließlich hochwertigster Bauteile erlaubt eine Gewährung voller zwei Jahre Garantie. Als Garantienachweis dient der Kaufbeleg / Quittung.

Bitte wenden Sie sich im Falle eines Defektes an Ihren Händler. Schäden, die durch unsachgemäßen Einbau oder unsachgemäße Behandlung entstanden sind, unterliegen nicht der Garantie, und sind daher bei Beseitigung kostenpflichtig.

Schadenersatzansprüche jeglicher Art, insbesondere von Folgeschäden, sind ausgeschlossen. Eine Haftung über den Warenwert des ADI-8 QS hinaus ist ausgeschlossen. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der Firma Audio AG.

7. Anhang

RME News und viele Infos zu unseren Produkten finden Sie im Internet:

http://www.rme-audio.de

Vertrieb:
Audio AG, Am Pfanderling 60, D-85778 Haimhausen

Hotline:
Tel.: 0700 / 222 48 222 (12 ct / min.)
Zeiten: Montag bis Mittwoch 12-17 Uhr, Donnerstag 13:30-18:30 Uhr, Freitag 12-15 Uhr
Per E-Mail: support@rme-audio.de

Hersteller:
IMM Elektronik GmbH, Leipziger Strasse 32, D-09648 Mittweida

Warenzeichen

Alle Warenzeichen und eingetragenen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. RME und DIGICheck sind eingetragene Marken von RME Intelligent Audio Solutions. SteadyClock, ADI-8 QS, SyncAlign, Hammerfall, I64 Option Slot, SyncCheck, ZLM und I64 MADI Card sind Warenzeichen von RME Intelligent Audio Solutions. Alesis und ADAT sind eingetragene Marken der Alesis Corp. ADAT optical ist ein Warenzeichen der Alesis Corp. Microsoft, Windows, Windows 2000 und Windows XP sind registrierte oder Warenzeichen der Microsoft Corp. Digidesign und Pro Tools sind registrierte oder Warenzeichen der Avid Technology, Inc.

CE Konformität

CE

Dieses Gerät wurde von einem Prüflabor getestet und erfüllt unter praxisgerechten Bedingungen die Normen zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (RL89/336/EWG, RL73/23/EWG).

Warnung!
Dies ist eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen durchzuführen.

RoHS

Dieses Produkt wurde bleifrei gelötet und erfüllt die Bedingungen der RoHS Direktive.

ISO 9001

Dieses Produkt wurde unter dem Qualitätsmanagement ISO 9001 hergestellt. Der Hersteller, IMM Elektronik GmbH, ist darüber hinaus nach ISO 14001 (Umwelt) und ISO 13485 (Medizin-Produkte) zertifiziert.

Entsorgungshinweis



Nach der in den EU-Staaten geltenden Richtlinie RL2002/96/EG (WEEE – Directive on Waste Electrical and Electronic Equipment – RL über Elektro- und Elektronikaltgeräte) ist dieses Produkt nach dem Gebrauch einer Wiederverwertung zuzuführen.

Sollte keine Möglichkeit einer geregelten Entsorgung von Elektronikschrott zur Verfügung stehen, kann das Recycling durch IMM Elektronik GmbH als Hersteller des ADI-8 QS erfolgen.

Dazu das Gerät **frei Haus** senden an:

IMM Elektronik GmbH
Leipziger Straße 32
D-09648 Mittweida.

Unfreie Sendungen werden nicht entgegengenommen.

Die beiliegende Hardware Remote ist ein Produkt der RME Trading Ltd., Hongkong. Sollte keine Möglichkeit einer geregelten Entsorgung von Elektronikschrott zur Verfügung stehen, kann das Recycling durch Audio AG erfolgen.

Dazu das Gerät **frei Haus** senden an:

Audio AG
Am Pfanderling 60
D-85778 Haimhausen
Germany

Unfreie Sendungen werden nicht entgegengenommen.

Bedienungsanleitung

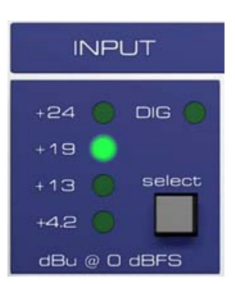


ADI-8 QS

Bedienung und Betrieb

8. Bedienelemente der Frontplatte

8.1 Input



Im Bereich **INPUT** erfolgt über den Select-Taster eine Umschaltung der Eingangsempfindlichkeit, bezogen auf digitale Vollaussteuerung (0 dBFS) des AD-Wandlers. Zur Auswahl stehen **+4.2 dBu** (-10 dBV kompatibel), **+13 dBu**, **+19 dBu** und **+24 dBu**. Da die Anpassung auf analoger Ebene erfolgt erreicht der ADI-8 QS in allen Einstellungen die bestmöglichen Werte für Rauschabstand und Klirrfaktor.

Nach Anwahl von **DIG** erscheint das digitale Eingangssignal an den digitalen Ausgängen, die AD-Wandlung ist dann deaktiviert. Die Level Meter zeigen nun die Pegel des digitalen Eingangssignales an.

8.2 Limiter

Der **LIMITER** ist sowohl analog (**MODE ANA**), digital (**MODE DIG**) als auch kombiniert (beide LEDs leuchten) verfügbar.



Analoger Limiter
Für den ADI-8 QS entwickelte RME eine neuartige vollsymmetrische Schaltung mit digital kontrollierter Releasezeit. Der analoge Limiter befindet sich zwar dauerhaft im Signalweg, ist jedoch ohne Regelsignal vollständig transparent, verursacht also keinerlei Rauschen oder Verzerrung. Daher war es auch möglich, den Threshold im deaktivierten Modus auf +3 dB zu legen. Eine Übersteuerung des AD-Wandlers um mehr als 3 dB ist so nicht möglich. Der AD-Wandler wird nicht nur vor Zerstörung geschützt, sondern auch extreme Übersteuerungseffekte vermieden.

Zur Verringerung des unvermeidlichen Klirrfaktors eines Peak-Limiters (Nichtlinearität der Regelelemente und Erzeugung des Regelsignals) trägt sowohl der vollsymmetrische Schaltungsaufbau, als auch die digital kontrollierte Releasezeit bei. Der Klirrfaktor von circa 0,3% bleibt daher bei jedem Pegel und jeder Frequenz gleich.

Ein weiteres außergewöhnliches Merkmal ist die Fähigkeit mit extrem hohen Pegeln umgehen zu können. Bei den Pegelreferenzen +24 dBu, +19 dBu und +13 dBu können bis zu +30 dBu angelegt werden, das Signal wird trotzdem korrekt zurückgeregelt (-3 dBFS), der Klirrfaktor beträgt weiterhin 0,3%. In der Einstellung +4.2 dBu beträgt der maximale ungeklippte Eingangspegel +24 dBu. Es sind also 20 dB Übersteuerung möglich!

Hinweis: Wie bei allen derartigen Schaltungen kommt es mit zunehmender Dynamik und Gain Reduction zu hörbaren Pumpeffekten.

Digitaler Limiter
Der digitale Limiter ist ein nichtlinearer Kompressor. Das Eingangssignal wird pro Kanal mit einer speziell gekrümmten Kennlinie amplitudenverzerrt. Die entstehenden Oberwellen, fast ausschließlich K3, werden normalerweise vom Musikmaterial verdeckt.

Mit dem digitalen Limiter lässt sich ein zusätzlicher Headroom von bis zu 5 dB ohne hörbares Clipping erreichen (Clipping: hartes Abschneiden der Signalspitzen unter starkem Verzerren). Er erzeugt eine Erhöhung der Lautheit ohne eine Erhöhung des maximalen Spitzenpegels, ähnlich dem als Maximizer bekannten Effekt. Im Gegensatz zum analogen Limiter gibt es keine Attack- und Releasezeit, und daher keine Pumpeffekte.

Die Stärke des Limitereffektes lässt sich im Setup Menü in den Schritten 1.5, 3, 4 und 5 dB einstellen, bezeichnend den maximal möglichen Pegelgewinn.

8.3 Input State

Die 8 Level Meter des **INPUT STATE** zeigen den analogen Eingangspegel pro Kanal als digitalen Peak-Wert (dBFS). Die Pegeldaten berücksichtigen Input Trim und Digital Limiter. Die rote LED OVR beginnt 0.2 dB vor Vollaussteuerung zu leuchten (-0.2 dBFS).

Bei aktiviertem **METER GR AUTO** wird beim Einsetzen des Limiters der Wert der Gain Reduction in dB als von oben nach unten laufender Balken angezeigt. Eine Anzeige erfolgt bei Übersteuerung des Einganges auch wenn der Limiter nicht aktiviert wurde, da er mit dem Threshold +3 dB immer aktiv ist.

Bei aktivem Setup Menü werden die jeweils möglichen Parameterwerte in diesem Level Meter Fenster dargestellt.

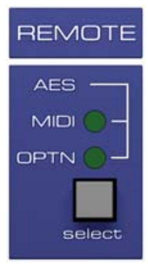
8.4 Meter



Über **METER PH** ist allen Level Metern ein Peak Hold zuschaltbar, entweder dauerhaft (**ON**) oder mit Auto Reset (**AR**) nach circa 3 Sekunden.

Im Modus ON erfolgt ein Reset, also das Löschen der aktuellen Spitzenwerte, durch einmaligen Druck auf die PH Taste. Die Funktion wird dabei nicht verstellt.

8.5 Remote



Der Taster REMOTE bestimmt, von welchem Eingang der ADI-8 QS MIDI-Fernsteuerbefehle empfängt. Zur Auswahl stehen die MIDI DIN-Buchse, AES 1 und der MADI Eingang der I64 MADI Card (Option Slot).

Hinweis: Über MIDI lassen sich alle Bedienelemente mit Ausnahme des Tasters REMOTE sperren (Lock Keys). In der Stellung Off ist die Funktion Lock Keys deaktiviert. Eine über MIDI erfolgte Sperrung der Bedienelemente ist daher am Gerät jederzeit aufhebbar.

8.6 Clock Sektion

In der Sektion CLOCK wird die Quelle und die Frequenz des Gerätetaktes festgelegt. Der Taster CLOCK steppt durch die Optionen externe Clock (Wordclock, AES, ADAT, Option = MADI) und interne Clock. Außerdem wird hier für die interne, aber auch für eine externe Clock die Samplefrequenz konfiguriert.

WCK, AES, OPTN (Slave Mode)
Aktiviert den jeweiligen Eingang als Clock-Referenz. Bei nicht vorhandenem oder unbrauchbarem Signal blinkt die jeweilige LED.

INT (Master Mode)
Aktiviert die interne Clock.



In der Einstellung INT (interne Clock) ist es zwingend erforderlich, dass der Datentakt des speisenden Gerätes synchron zum ADI-8 QS ist. Dazu ist das externe Gerät über den Wordclock Out oder AES/ADAT/MADI Out des ADI-8 QS zu synchronisieren.

Der ADI-8 QS muss also Master sein, alle angeschlossenen Geräte dagegen Slave. Damit es in diesem Betriebsfall durch mangelhafte oder fehlende Synchronisation nicht zu Knacksern und Aussetzern kommt, prüft ein spezielles Verfahren namens *SyncCheck* die Synchronität der eingehenden Clocks mit der internen Clock des ADI-8 QS. Der Sync-Zustand wird - auch bei Nutzung externer Clocks - per blitzender (Fehler) oder dunkel bleibender (Ok) LED angezeigt.

44.1, 48
Die interne Samplefrequenz beträgt 44.1 kHz oder 48 kHz

DS, QS
Leuchtet zusätzlich die LED DS ergibt sich eine Frequenz von 88.2 und 96 kHz, bei Wahl von QS 176.4 und 192 kHz.



Die Anwahl von DS und QS ist aber auch bei externer Clock (Slave) möglich. Soll der ADI-8 QS von 48 kHz Wordclock synchronisiert werden, aber mit 192 kHz arbeiten, so ist dies über den Taster STATE problemlos möglich. Damit werden AD-/DA-Wandlung und digitale Ausgänge auf die Frequenzbereiche Single Speed, Double Speed oder Quad Speed konfiguriert.

Single Speed
An allen Ausgängen wird ein Signal im Bereich 32 kHz bis 48 kHz ausgegeben.

DS (Double Speed)
An den AES-Ausgängen steht ein Signal im Bereich 64 kHz bis 96 kHz. ADAT und MADI bleiben bei maximal 48 kHz mit Datenausgabe im Format S/MUX.

QS (Quad Speed)
An den AES-Ausgängen steht ein Signal im Bereich 176.4 kHz bis 192 kHz. ADAT und MADI bleiben bei maximal 48 kHz mit Datenausgabe im Format S/MUX4. Daher stehen bei ADAT nur noch 4 Kanäle (2 pro optischem Ausgang) zur Verfügung.

8.7 Digital Input



Der Taster **DIGITAL INPUT** bestimmt die Signalquelle der DA-Wandler. Dies gilt auch für den Modus *Digital to Digital*, bei dem das hier gewählte digitale Eingangsignal direkt an die digitalen Ausgänge geleitet wird.

Jeder Eingang besitzt eine eigene SYNC LED. Sobald ein gültiges Signal anliegt ist automatisch SyncCheck aktiv. SyncCheck betrachtet die gewählte Clock (Intern, Extern etc.) als Referenz und vergleicht sie mit der der Eingänge. Nicht synchrone Eingänge werden durch Blinken der jeweiligen SYNC LED angezeigt.

8.8 Output State

Die 8 Level Meter des **OUTPUT STATE** zeigen den digitalen Eingangspegel pro Kanal als digitalen Peak-Wert (dBFS). Die Anzeige ist von den Einstellungen Global Output Level und Output Trim abhängig. Daher erfolgt eine zuverlässige Anzeige von eventuellen Übersteuerungen der DA-Wandler.

Bei aktivem Setup Menü erfolgt die Optionsauswahl in diesem Level Meter Fenster.

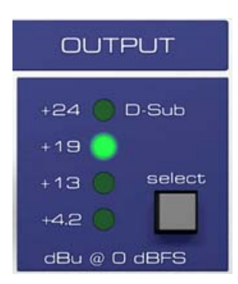
8.9 Set (Drehgeber)



Der Drehgeber (auch Encoder genannt) ist ein intuitiv zu bedienendes Multifunktionselement. Er dient zur Einstellung der Trim-Werte, der Wiedergabelautstärke, und der Optionsauswahl im Setup Menü.

Ein Drücken des Drehgebers aktiviert das Setup Menü. Innerhalb des Setup Menüs wechselt ein Druck auf SET zwischen linkem und rechtem Fenster.

8.10 Output



Im Bereich **OUTPUT** erfolgt über den Select-Taster eine Umschaltung des analogen Ausgangpegels, bezogen auf digitale Vollaussteuerung (0 dBFS) der DA-Wandler. Zur Auswahl stehen **+4.2 dBu** (-10 dBV kompatibel), **+13 dBu**, **+19 dBu** und **+24 dBu**. Da die Anpassung auf analoger Ebene erfolgt erreicht der ADI-8 QS in allen Einstellungen die bestmöglichen Werte für Rauschabstand und Klirrfaktor.

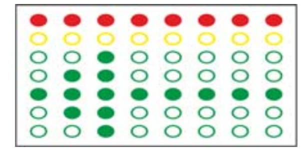
9. Das Setup Menü

Einige nur selten zu ändernde Optionen und Einstellungen des ADI-8 QS befinden sich im Setup Menü. Es erscheint nach Druck auf den Drehgeber (SET) in den beiden Level Meter Fenstern. Im rechten Fenster besteht Zugriff auf die verschiedenen Optionen, im linken Fenster werden diese konfiguriert. Beim jeweils aktiven Fenster leuchten alle roten LEDs, ähnlich einem Cursor.

Der Einstellvorgang verläuft wie folgt:

- SET 1 x drücken. Die Pegelanzeige verschwindet, der Cursor markiert das rechte Fenster.
- SET links oder rechts herum drehen bis die gewünschte Option erscheint, beispielsweise *Digital to Digital*, dargestellt als Buchstaben d d.
- SET 1 x drücken. Der Cursor wechselt zum linken Fenster.
- SET links oder rechts herum drehen bis der gewünschte Parameterwert erscheint. In diesem Beispiel kann d d aktiviert (Haken-Symbol) oder abgeschaltet werden (kein Haken-Symbol).
- SET 1 x drücken um zur Optionsauswahl im rechten Fenster zurückzukehren, oder einfach 6 Sekunden warten. Die letzte Einstellung bleibt gültig, das Setup Menü wird automatisch verlassen, die Level Meter arbeiten wieder.

9.1 Exit



Erfolgen für circa 6 Sekunden keine Eingaben, wird das Setup Menü automatisch verlassen. Schneller geht es mit der Option Exit. Sie beendet das Setup Menü nach Anwahl des Pfeils im linken Fenster sofort. Alle zuvor durchgeführten Einstellungen bleiben erhalten.

9.2 Global Output Level



Einstellung des analogen Ausgangspegels für alle 8 Kanäle gleichzeitig. Diese Funktion stellt eine globale Lautstärkeeinstellung bereit, wie sie beim Surround-Monitoring unverzichtbar ist. Die mitgelieferte Fernbedienung greift direkt auf diese Funktion zu.

Die Pegeldämpfung wird auf digitaler Ebene berechnet und durchgeführt. Bei dauerhaft hohen Absenkungen sollte der Hardware-Ausgangspegel (OUTPUT) auf einen niedrigeren Wert gestellt werden, um die maximale Dynamik der DA-Wandler bestmöglich auszunutzen.

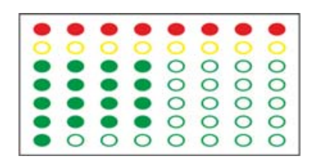
Es stehen 48 Schritte von 0 dB (keine Dämpfung) bis zu -96 dB bereit. Jeder Schritt wird als eine LED im linken Fenster dargestellt. Je mehr LEDs aufleuchten, desto höher ist der Ausgangspegel. Bei 0 dB Dämpfung leuchten alle 48 LEDs. Im Bereich 0 bis –20 dB erfolgt die Dämpfung in Schritten von 1 dB.

Sind alle LEDs einer Spalte erloschen entspricht dies einer Dämpfung um:

Kanal 8	-6 dB	Kanal 5	-28 dB	Kanal 2	-78 dB
Kanal 7	-12 dB	Kanal 4	-40 dB	Keine LED	Mute
Kanal 6	-18 dB	Kanal 3	-54 dB		

Bei der Veränderung des globalen Ausgangspegels bleiben die Einstellungen des Output Trim erhalten. Es lassen sich also mehrere Kanäle gleichmäßig im Gain anheben oder absenken, ohne ihr Pegelverhältnis zu zerstören.

9.3 Input Trim



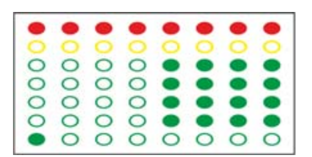
Default: 0 dB

Verfügbare Einstellungen: 0 bis +6 dB in Schritten von 0,5 dB

Zusätzlich zu den vier Hardware-Referenzpegeln lässt sich pro Eingangskanal eine digitale Verstärkung von bis zu +6 dB aktivieren. Damit ist eine kanalweise Pegelkalibrierung des AD-Wandlereingangs möglich. Gleichzeitig steht dem ADI-8 QS eine quasi stufenlose Eingangsempfindlichkeit von +7 dBu bis zu +24 dBu zur Verfügung, einstellbar in Schritten von 0,5 dB.

Die digitale Verstärkung verringert naturgemäß den maximal möglichen Rauschabstand entsprechend dem aktuellen Gain. Bei +6 dB sind daher statt 114 dB nur noch 108 dB SNR erreichbar.

9.4 Output Trim



Default: 0 dB

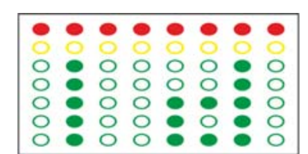
Verfügbare Einstellungen: -6 dB bis +6 dB, in Schritten von 0,5 dB



Zusätzlich zu den 4 unterschiedlichen Hardware-Referenzpegeln lässt sich pro Ausgangskanal eine digitale Pegeleinstellung von +/- 6 dB aktivieren. Damit ist eine kanalweise Pegelkalibrierung des DA-Wandlerausganges möglich, wie sie beispielsweise in einem Surround-Monitoring Setup benötigt wird.

Positive Werte führen bei Anliegen eines voll ausgesteuerten Signales (0 dBFS) zur Übersteuerung des DA-Wandlers. Dies ist aber auf den Level Metern klar ersichtlich. Wird der ADI-8 QS als Wandler für Surround Monitoring verwendet, stellt dies normalerweise kein Problem dar. Der typische Arbeitsbereich der Lautstärkeeinstellung liegt in einem Bereich zwischen -6 und -12 dB. Damit ist genug Headroom für eine Verstärkung um bis zu 6 dB vorhanden.

9.5 ID (Id)



Default: 1

Verfügbare Einstellungen: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Zur Fernsteuerung mehr als eines ADI-8 QS kann jedes Gerät eine eigene ID erhalten, so dass auch eine getrennte Fernsteuerung mehrerer Geräte über nur einen MIDI-Kanal möglich ist.

I64 MADI Card: Mit der ID definiert sich die Achtergruppe innerhalb des MADI Signales, die vom Gerät benutzt:

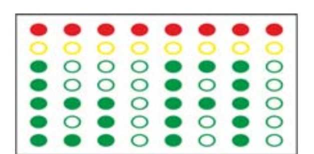
ID 1: Kanäle 1-8	ID 4: Kanäle 25-32	ID 7: Kanäle 49-56
ID 2: Kanäle 9-16	ID 5: Kanäle 33-40	ID 8: Kanäle 57-64
ID 3: Kanäle 17-24	ID 6: Kanäle 41-48	

Diese Einstellung muss dank Auto ID bei Nutzung weiterer ADI-8 QSs, Micstasy oder ADI-642 normalerweise nicht manuell erfolgen (siehe Kapitel 9.7, Auto ID). In bestimmten Fällen kann es sinnvoll sein die ID selbst festzulegen, z.B. wenn das erste MADI-Gerät in einer Kette den Auto ID Modus nicht unterstützt, oder die Achtergruppe absichtlich anders geroutet oder behandelt werden soll.

Ist der Modus *Digital to Digital* aktiviert, legt ID auch die über ADAT/AES ausgegebenen MADI Eingangskanäle fest, siehe Kapitel 9.15.

Befindet sich der ADI-8 QS im Modus *Auto ID Slave*, leuchten statt aller roten LEDs (Cursor) nur eine, entsprechend der aktuellen, automatisch vergebenen ID. Die manuelle ID-Einstellung ist weiter möglich, aber im Modus Slave nicht aktiv.

9.6 Bank (bA)

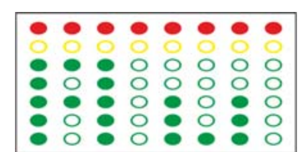


Default: 1

Verfügbare Einstellungen: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

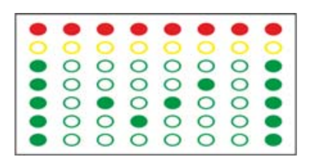
Zur Fernsteuerung mehr als eines ADI-8 QS kann jedes Gerät eine eigene ID erhalten, so dass auch eine getrennte Fernsteuerung mehrerer Geräte über nur einen MIDI-Kanal möglich ist (Kapitel 9.5). Es stehen aber nicht nur 8 IDs, sondern 8 Bänke mit je 8 IDs zur Verfügung.

9.7 Auto ID (Au)



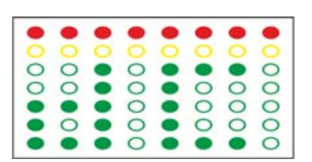
Default: Off

Verfügbare Einstellungen: On, Off



Diese Option betrifft den Einsatz der I64 MADI Card. Mehrere in Serie verkabelte ADI-8 QS (Micstasy, ADI-642, OctaMic XTC, siehe Kapitel 12.3) können sich automatisch fortlaufende IDs (siehe Kapitel 9.5) zuweisen. Beim ersten Gerät in der Kette wird Auto ID auf On gesetzt (siehe Bild links), die anderen werden damit automatisch Slave.

9.8 Delay Compensation (dC)



Default: Off

Verfügbare Einstellungen: On, Off

Diese Option betrifft den Einsatz der I64 MADI Card. Bei serieller Verkabelung mehrerer Geräte verursacht der MADI I/O jedes ADI-8 QS eine Verzögerung um 3 Samples. Demzufolge sind am MADI Ausgang des letzten Gerätes die Daten aller vorgeschalteten Geräte verzögert. Bei Double Speed erhöht sich die Verzögerung auf 6 Samples pro Gerät, bei Quad Speed auf 12.

Das Problem dieses Versatzes löst die Funktion *Delay Compensation.* Sie verzögert die Daten so, dass sie im Mehrgerätebetrieb zueinander samplesynchron sind.

 *Delay Compensation muss in jedem Gerät einzeln manuell aktiviert werden!*

Die folgende Tabelle zeigt die Verzögerung in Samples für zwei bis acht seriell verkabelte Geräte. So sind bei Verwendung von vier ADI-8 QS die Daten des ersten Gerätes zum letzten Gerät um 9 Samples verzögert, die der Geräte 2 und 3 um jeweils 3 und 6 Samples. Bei Double Speed und Quad Speed erhöhen sich die Werte. Zu beachten ist, dass bei Double Speed nur maximal vier, bei Quad Speed nur maximal zwei ADI-8 QS per MADI seriell nutzbar sind.

Units	Delay	Delay DS	Delay QS	DC	DC DS	DC QS
2	3	6	12	21	18	12
3	6	12	-	21	18	-
4	9	18	-	21	18	-
5	12	-	-	21	-	-
6	15	-	-	21	-	-
7	18	-	-	21	-	-
8	21	-	-	21	-	-

21 Samples @ 48 kHz entsprechen 437 µs.

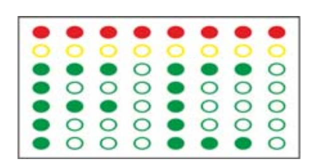
18 Samples @ 96 kHz entsprechen 187 µs.

12 Samples @ 192 kHz entsprechen 62,5 µs.

Wie in der Tabelle zu sehen führt die Aktivierung von DC bei Single Speed zu einem konstanten Delay um 21 Samples, egal wie viele Geräte seriell verbunden sind. Bei Double Speed sind es 18, bei Quad Speed 12 Samples. Dieser in den meisten Fällen etwas erhöhten Verzögerung steht der deutliche Vorteil der Samplesynchronität bei Nutzung mehrerer Geräte gegenüber.

Delay Compensation geht immer vom Worst Case aus, also dem Einsatz von 8 Geräten, verzögert aber die Signale individuell. Die Höhe der jeweiligen Verzögerung ergibt sich allein aus der aktuellen ID, egal ob diese manuell oder per Auto ID eingestellt wurde.

9.9 Follow Clock (FC)

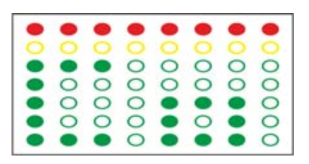


Default: Off

Verfügbare Einstellungen: On, Off

Das am Wordclock- oder AES-Eingang anliegende Signal kann Single, Double oder Quad Speed sein, der ADI-8 QS kann es in jedem Fall nutzen, egal in welchem Clock Range er sich aktuell befindet. Bei Aktivierung der Option *Follow Clock* folgt der ADI-8 QS 1:1 der Eingangsclock: bei 96 kHz leuchtet automatisch die DS LED auf, bei 192 kHz die QS LED. Diese Funktion ist für die I64 MADI Card und die ADAT Eingänge automatisch deaktiviert, da technisch nicht umsetzbar.

9.10 Word Clock Out (Co)



Default: FS

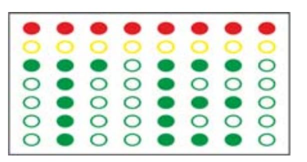
Verfügbare Einstellungen: Si, FS

Si steht für *Always Single Speed*, FS für *Follow Sample Rate*. Per Default (FS) folgt der Wordclockausgang bis 192 kHz der aktuellen Samplefrequenz. Bei Anwahl von Si wird die Ausgangsfrequenz angepasst, so dass sie immer im Bereich 32 bis 48 kHz ist. Bei 96 kHz und 192 kHz Samplefrequenz wird also 48 kHz ausgegeben.

Hinweis: Eine zuverlässige Samplesynchronität zwischen mehreren Geräten mit digitalen Schnittstellen im S/MUX Verfahren (ADAT und MADI*) bei Samplefrequenzen im Double Speed und Quad Speed Bereich ist nur möglich, wenn die Geräte untereinander mit Single Speed Wordclock synchronisiert werden. Wegen des S/MUX Verfahrens kann das Gerät ansonsten nicht wissen, welche der hereinkommenden 2 (DS) oder 4 (QS) Wordclockflanken die richtige ist.

* Beim ADI-8 QS gilt diese Einschränkung auch für den Ausgang AES, da das Gerät intern alle Datenströme im S/MUX Verfahren behandelt.

9.11 Trim Enable (TE)

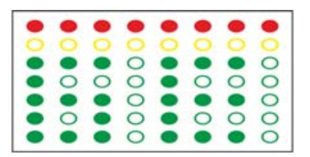


Default: On

Verfügbare Einstellungen: On, Off

Die Einstellungen zur kanalweisen Kalibrierung, Input Trim und Output Trim (siehe Kapitel 9.3 und 9.4), lassen sich global deaktivieren. Die Verstärkung beträgt dann 0 dB. Die vorherigen Einstellungen gehen nicht verloren, es kann jederzeit zwischen kalibrierter und linearer Einstellung gewechselt werden.

9.12 Global Output Level Enable (GE)



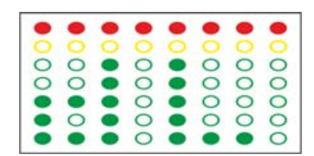
Default: On

Verfügbare Einstellungen: On, Off

Bei deaktivierter Lautstärkeeinstellung steht die Verstärkung fest auf 0 dB. Selbst mit aktiviertem Direct Level ist eine Einstellung über SET nicht möglich.

Hinweis: Diese Einstellung gilt auch für die mitgelieferte Fernbedienung.

9.13 Direct Level (dL)



Default: Off

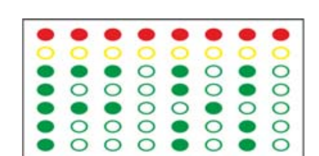
Verfügbare Einstellungen: On, Off

Mit aktiviertem Direct Level verändert eine Drehung am Drehgeber den globalen Ausgangspegel sofort, so wie es auch die mitgelieferte Fernbedienung tut. Diese Option realisiert eine komfortable Einstellung der Lautstärke am Gerät, da es nicht notwendig ist erst das entsprechende Setup Menü aufzurufen.

Bei jeder Änderung werden die Level Meter kurzzeitig abgeschaltet und der aktuelle Gain-Wert dargestellt.

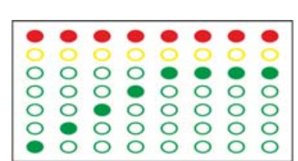
Hinweis: Die mitgelieferte Fernbedienung arbeitet auch bei deaktivertem Direct Level.

9.14 Effects (FX)



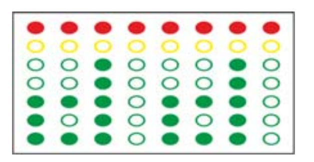
Default: 5

Verfügbare Einstellungen: 1.5, 3, 4, 5 dB



Der digitale Limiter ist in vier Stufen einstellbar. Die Darstellung im linken Fenster zeigt symbolisch die I/O Kennlinie eines Limiters. Im Bild ist die Einstellung 1.5 dB zu sehen, die den geringsten Effekt erzeugt. Bei 5 dB ist die Kennlinie mehr horizontal, zeigt also eine stärkere Beeinflussung des Eingangssignals an.

9.15 Digital to Digital (dd)

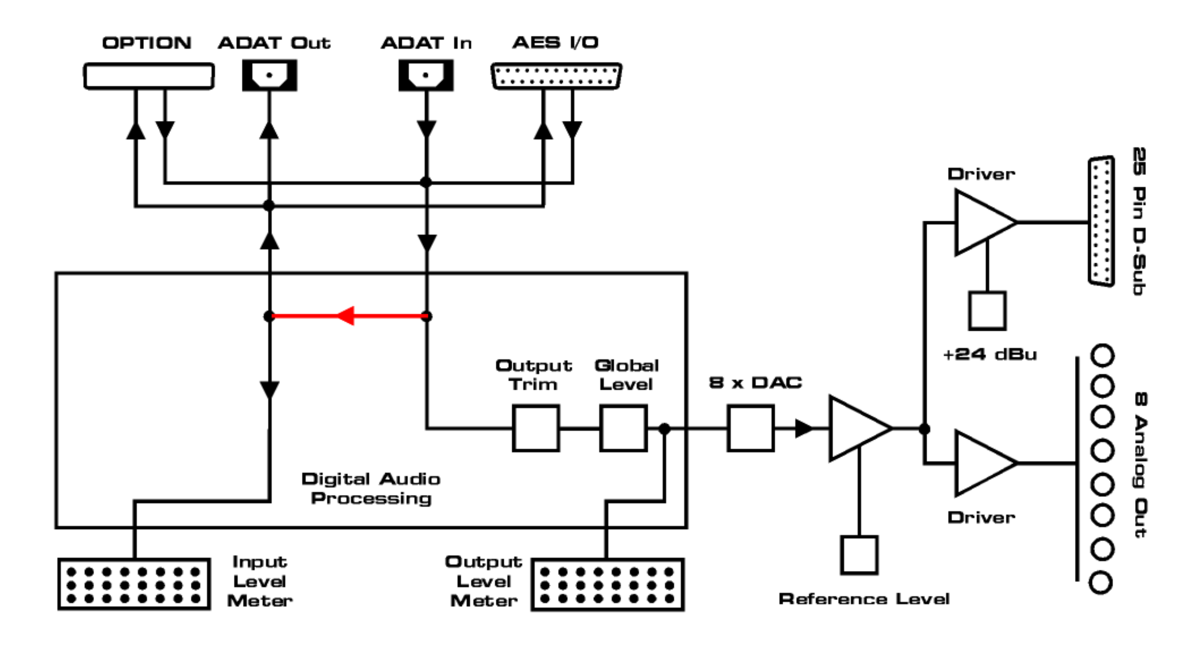


Default: Direct

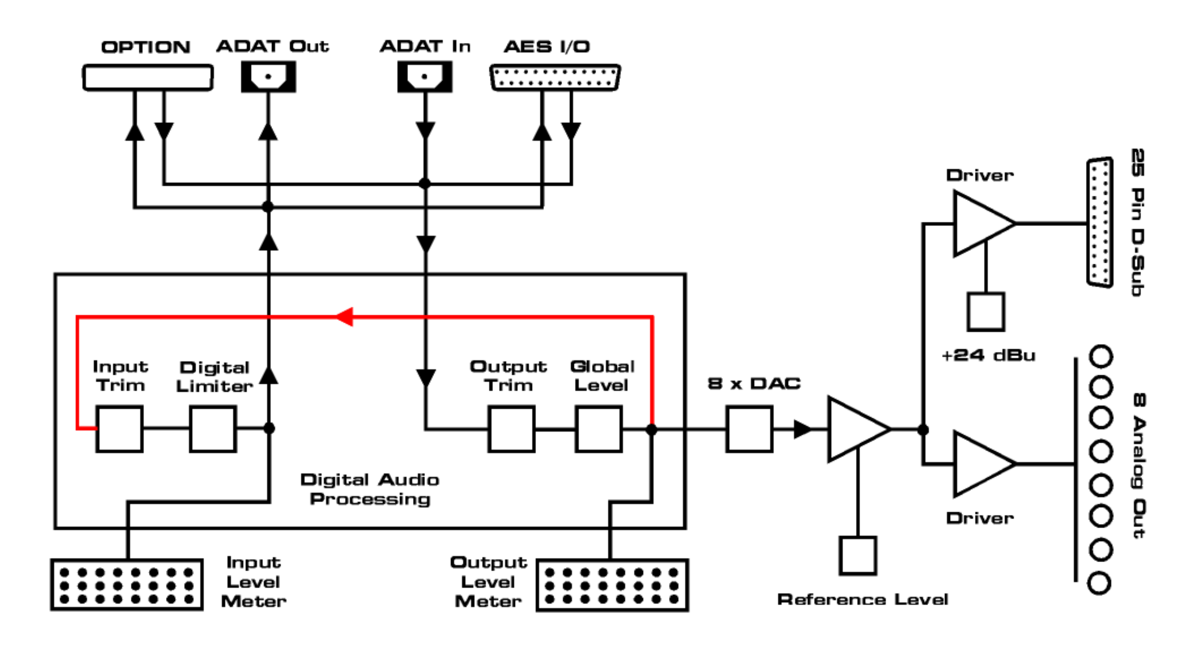
Verfügbare Einstellungen: Direct, Effects

Für den Modus Digital to Digital existieren zwei Funktionsweisen. Im Modus *Direct* gelangt das digitale Eingangssignal Bit-transparent an die digitalen Ausgänge. Im Modus *Effects* durchläuft das digitale Eingangssignal zunächst die digitalen Einstellungen Output Trim und Global Level, dann die Input Trim Einstellungen, und – falls aktiviert – den digitalen Limiter, bevor es die digitalen Ausgänge erreicht. Die Blockschaltbilder zeigen den Signalfluss in beiden Modi.

Digital to Digital - Direct



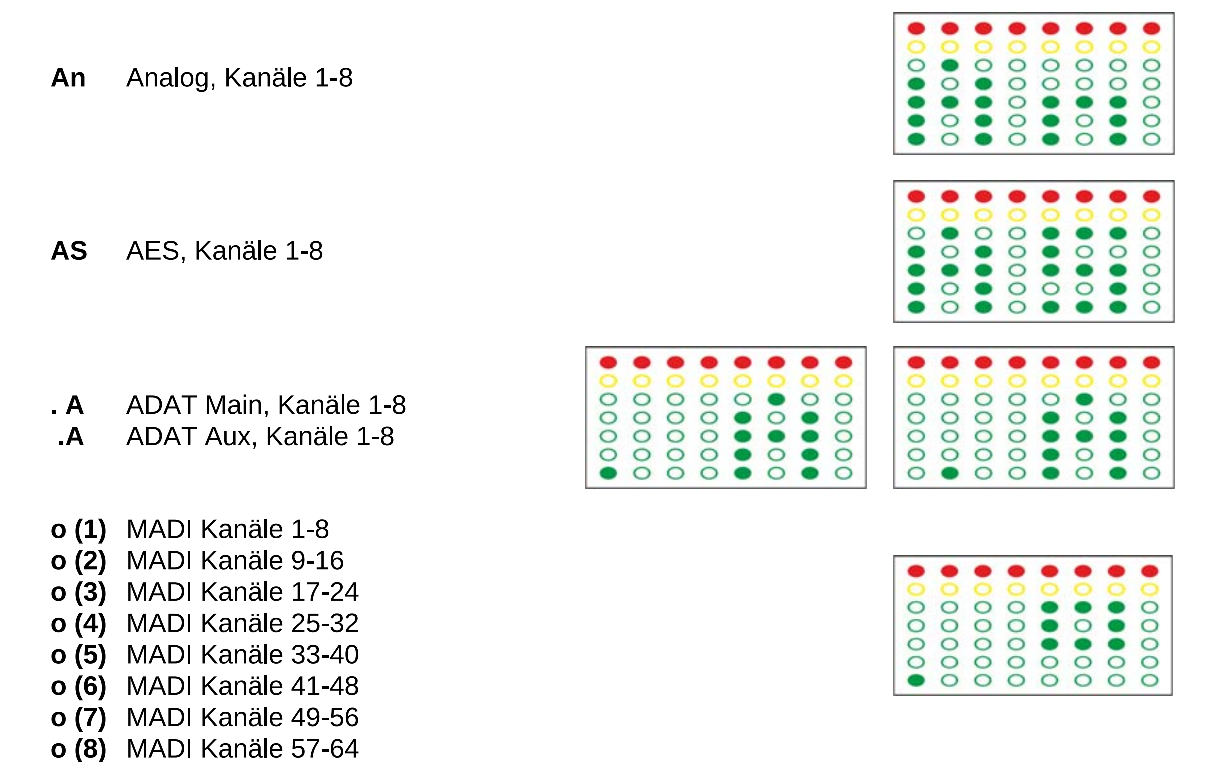
Digital to Digital - Effects



9.16 Digital Patch Mode

Das Symbol **o** für den **O**ption Slot, also MADI, erscheint nur wenn der ADI-8 QS mit der Firmware 3.0 oder höher, sowie einer i64 MADI Card mit zwei Sync LEDs (seit circa Ende 2011) ausgestattet ist. Dann steht auch ein *digitaler Patch-Modus* zur Verfügung, bei dem sich den maximal 12 Ausgängen jeweils einer der bis zu 12 Eingänge frei zuweisen lassen.

Die Zahl 12 ergibt sich aus der Unterteilung der Ein- und Ausgänge in Achterblöcke:



An Analog, Kanäle 1-8

AS AES, Kanäle 1-8

. A ADAT Main, Kanäle 1-8
.A ADAT Aux, Kanäle 1-8

o (1) MADI Kanäle 1-8
o (2) MADI Kanäle 9-16
o (3) MADI Kanäle 17-24
o (4) MADI Kanäle 25-32
o (5) MADI Kanäle 33-40
o (6) MADI Kanäle 41-48
o (7) MADI Kanäle 49-56
o (8) MADI Kanäle 57-64

Der untere Punkt kennzeichnet den aktuellen 8-Kanal Ausgangsblock. Über das linke LED-Display lässt sich dem Ausgangsblock ein Eingangsblock zuweisen. Als Quelle stehen dort auch alle oben beschriebenen zur Verfügung. Das MADI Ausgangssignal lässt sich daher aus allen maximal 12 Eingangsblöcken des ADI-8 QS vollkommen frei zusammensetzen.

Der Digital Patch Mode ist für alle Hardwareausgänge verfügbar, daher erscheinen beim Weiterdrehen des Encoders auf der rechten Seite auch die analogen Ausgänge, ADAT 1 (Main) und ADAT 2 (Aux), sowie AES/EBU (gleiche Symbole wie links). Jedem dieser Ausgangsblöcke lässt sich jeweils einer der Eingangsblöcke zuweisen.

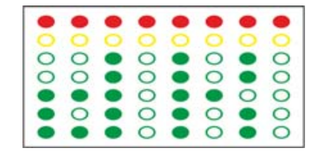
Der QS dient damit auch als Konverter von ADAT zu AES und/oder AES zu ADAT. Er kann ADAT nach ADAT durchreichen, mit gleichzeitigem analogem Monitoring, MADI Kanalblöcke beliebig neu sortieren und diese in andere Formate konvertieren, ADAT und/oder AES in MADI einfügen, als MADI Breakout-Box dienen, und vieles mehr.

Die **Aktivierung** und **Deaktivierung** des **Digital Patch Mode** erfolgt durch 4 Sekunden langes drücken des Tasters DIGITAL INPUT. Wenn aktiv leuchten alle LEDs der Sektion DIGITAL INPUT konstant (gültiges Eingangssignal) oder blinken (keines oder nicht synchron). Der ADI-8 QS speichert die Einstellungen des Routings.

Das Blockschaltbild auf der nächsten Seite zeigt noch einmal die Ausgangs-bezogene Auswahl der verfügbaren Eingänge, deren Aufteilung in die Blöcke 1 bis 7 (MADI Blöcke 8 bis 12 wurden zwecks besserer Übersicht nicht dargestellt), und dass es sich beim Digital Patch Mode nicht um ein vollkommen freies, Kanal-weises Routen oder Mischen handelt.

Digital Patch Mode ADI-8 QS

9.17 Dark und Lock Keys (dK)



Default: Off

Verfügbare Einstellungen: On, Off

Schaltet alle LEDs nach einigen Sekunden aus (Bühnen-Modus), und sperrt alle Taster und den Encoder (Bedienungssperre). Wird ein beliebiger Taster mindestens 3 Sekunden lang gedrückt sind alle LEDs und Taster temporär wieder aktiv.

10. Fernsteuerung

10.1 Hardware Remote

Die im Lieferumfang enthaltene Hardware Remote stellt die wichtigsten Funktionen für den typischen DAW-Abhörplatz zur Verfügung:

- Das Drehen des großen Knopfes verändert die Abhörlautstärke (Global Output Level)
- Das Drücken des großen Knopfes aktiviert DIM (Global Output Level -20 dB)
- Das Drücken des Tasters PROG für 2 Sekunden speichert die Pegeleinstellung
- Nach Veränderung der Abhörlautstärke setzt RECALL den gespeicherten Wert

Hinweis: Die Hardware Remote benutzt die Funktion Global Output Level, siehe Kapitel 9.2. Ist diese im Setup Menü deaktiviert kann die Lautstärke nicht verändert werden.

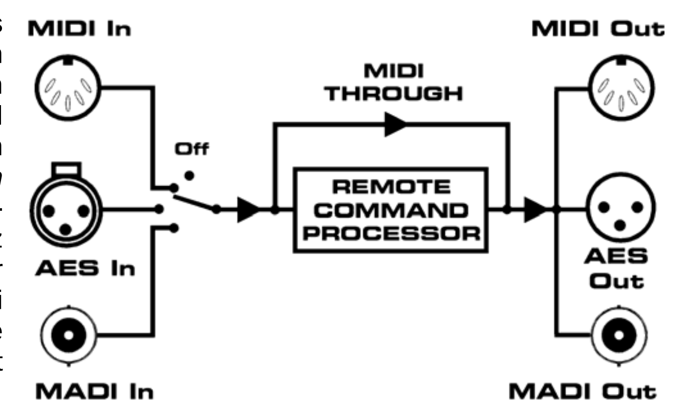
10.2 MIDI

Der ADI-8 QS ist vollständig per MIDI fernbedienbar. Er reagiert auf spezielle SysEx-Kommandos, und sendet auf Anfrage den kompletten Gerätestatus, also alle auf der Frontplatte befindlichen Anzeigen, Tastenzustände und Einstellungen im Setup Menü. Jeder ADI-8 QS kann mit einer eigenen ID versehen werden, so dass eine getrennte Fernsteuerung mehrerer Geräte über nur einen MIDI-Kanal möglich ist (Beschreibung der MIDI-Befehle in Kapitel 19).

Der Taster REMOTE bestimmt, von welchem Eingang das Gerät MIDI-Befehle empfängt: AES, MIDI, OPTION oder OFF. Letzteres ist eine Sicherheitsfunktion, die ein unabsichtliches Verstellen des Gerätes durch MIDI-Signale verhindert.

Bei installierter I64 MADI Card kann der ADI-8 QS auch über MADI ferngesteuert werden. Statusinformationen des Gerätes gelangen immer an alle Ausgänge gleichzeitig, bei installierter I64 MADI Card also auch embedded an den MADI Out (siehe Kapitel 10.3).

Das Diagramm zeigt den Signalfluss der MIDI Daten mit allen I/Os. Die am Eingang anliegenden Daten gelangen sowohl zur internen Remote Control Auswertung, als auch direkt zu den Ausgängen. Diese *MIDI Through* Funktion ermöglicht eine simple serielle MIDI-Verkabelung beim Einsatz mehrerer ADI-8 QS. Gleiches gilt für eine Fernsteuerung per MADI, wobei MIDI automatisch über die serielle MADI-Verkabelung von Gerät zu Gerät weitergereicht wird.



10.3 MIDI über MADI

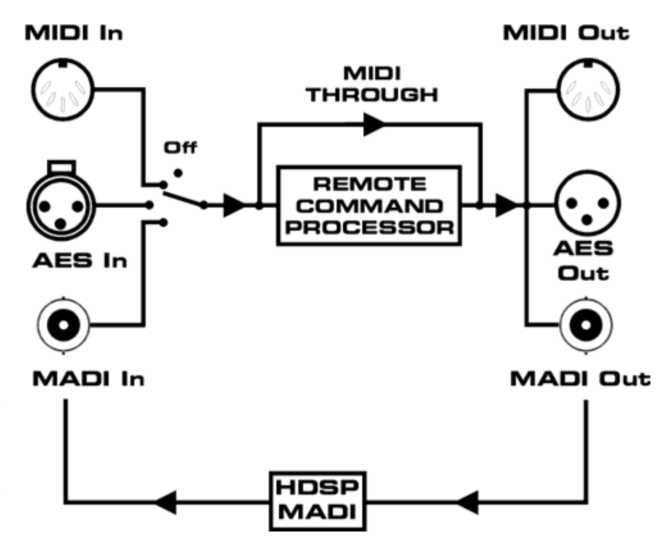
MADI erlaubt die Übertragung von 64 Audio-Kanälen über lange Strecken mit nur einer einzigen Leitung. Und MIDI? Seien es Remote Control Befehle oder Sequenzerdaten, in der Praxis kommt man nicht mit einer reinen Audioleitung aus. Daher entwickelte RME die *MIDI over MADI* Technologie. Die am MIDI-Eingang anliegenden Daten werden in das MADI-Signal verwoben, und stehen am MIDI-Ausgang eines weiteren ADI-6432, ADI-642, ADI-648, ADI-8 QS, Micstasy oder einer HDSP MADI, am anderen Ende der MADI-Leitung, wieder zur Verfügung.

Technisch gesehen enthält jeder einzelne MADI-Kanal diverse Zusatzbits, in denen sich verschiedene Informationen befinden (Channel Status). RME verwendet das normalerweise unbenutzte *User Bit* des Kanals 56 (Kanal 28 im Modus 96k Frame), um die MIDI-Daten unsichtbar mit MADI zu übertragen, und dabei volle Kompatibilität zu gewährleisten.



Der ADI-8 QS ist, im Gegensatz zu anderen RME MADI Geräten, kein vollwertiger MIDI to MADI Converter, da nur eine Richtung zur Übertragung zur Verfügung steht.

Das Diagramm zeigt den Aufbau eines HDSP MADI-basierten Remote Control Systems. Die MIDI-Befehle der Software eines PC oder Mac gelangen über den MADI Out der HDSP MADI sowohl zum MADI In als auch zum MIDI Out und MADI Out des ADI-8 QS.



Es lassen sich zusätzlich zu den Remote Befehlen weitere MIDI-Daten übertragen, die dann am DIN Ausgang zur Verfügung stehen. MIDI Signale am DIN Eingang gelangen jedoch nicht zurück zum Computer. In der Schalterstellung MIDI ist die andere Richtung aktiv. MIDI-Daten gelangen über den MADI Out zum Computer, aber vom Computer nicht per MADI zurück zum ADI-8 QS.

10.4 Remote Control Software

Von der RME Website kann kostenlos ein Programm heruntergeladen werden, welches über einen beliebigen MIDI-Port eine Fernsteuerung und Statusabfrage aller ADI-8 QS per Mausklick erlaubt. Besonders interessant ist eine Nutzung mit der HDSP MADI (PCI-Karte), die eine direkte Kontrolle des ADI-8 QS per MADI erlaubt. Dazu benutzt die Software einen virtuellen MIDI-Port der Karte, der MIDI direkt per MADI sendet und empfängt.

Download der Software: http://www.rme-audio.de/download, Downloads, MIDI Remote.

Kurzbeschreibung der Software ADI-8 QS MIDI Remote, Windows und Mac OS

Das einzigartige Mehrfenster-Konzept der Software **MIDI Remote** erlaubt ein gleichzeitige Nutzung und Konfiguration nicht nur beliebig vieler ADI-8 QS, sondern auch aller anderen unterstützen Geräte, selbst in gemischten Setups. Die Darstellung des **ADI-8 QS** ist gegenüber dem Gerät deutlich erweitert. So sind alle Einstellungen des Setup Menüs direkt zugänglich, die Gain Reduction wird auf separaten Metern angezeigt etc. Auch die Funktionen der mitgelieferten Fernbedienung sind enthalten. Für alle Kanäle und Geräte lassen sich Namen vergeben.

Das Programm besitzt eine ausführliche englische Online-Hilfe (F1). Nach dem Start ist zuerst die Funktion **ADI-8 QS** im Menü **Functions** zu wählen (auch per F4 zugänglich).

Dann ist per **Options - MIDI I/O Setup** ein MIDI Ein- und Ausgang zu wählen.

Über den Befehl **Options – Start/Stop MIDI I/O** startet die Kommunikation mit dem ADI-8 QS. In der obersten Zeile des Fensters wird der aktuelle Zustand angezeigt, wie gewählte ID, Online / No Response / Offline etc.

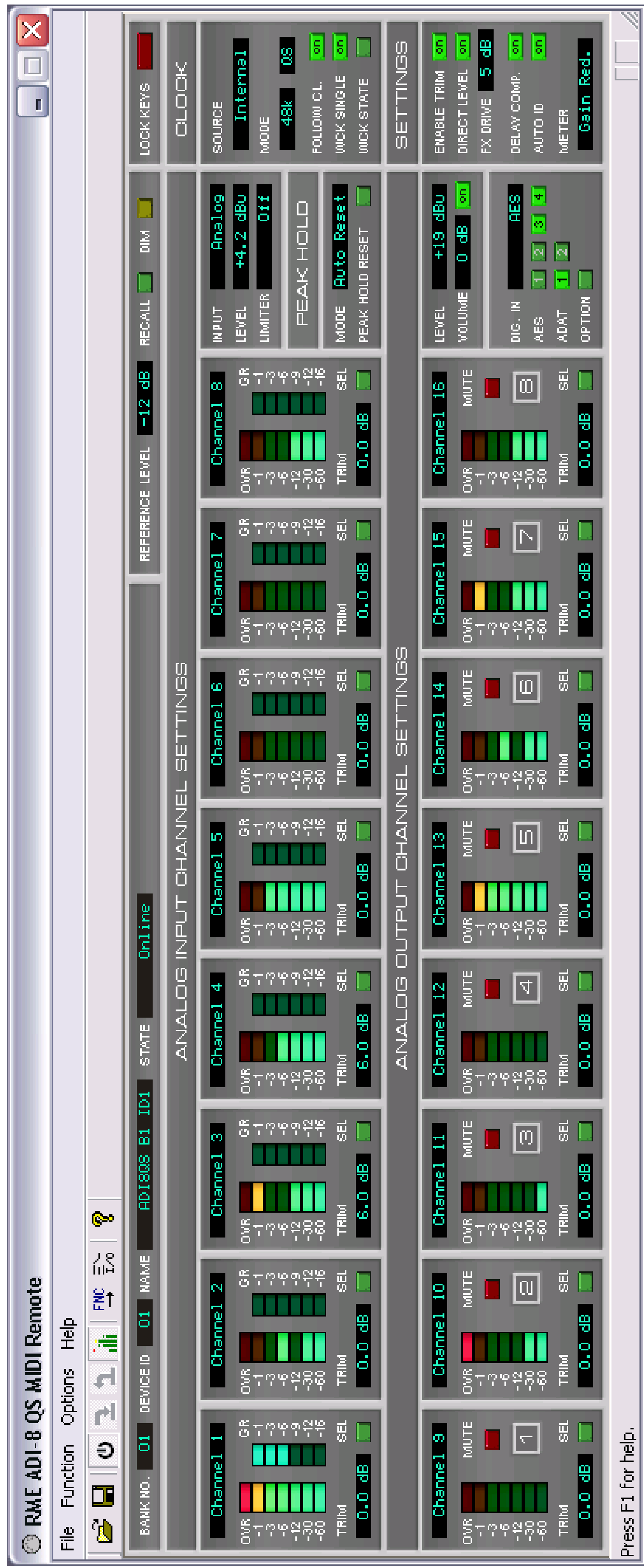
Über **Save Workspace as** lassen sich komplette Setups inklusive aller geöffneten Fenster speichern und jederzeit wieder laden.

Send Single Set of Data erlaubt eine Offline-Konfiguration des ADI-8 QS mit einmaliger Übertragung der Einstellungen.

Per MIDI Fernsteuerung ist es auch möglich alle Bedienelemente des ADI-8 QS zu sperren (**Lock Keys**). Eine Ausnahme ist der Taster REMOTE. In der Stellung Off ist auch Lock Keys deaktiviert. Eine Sperrung der Bedienelemente über MIDI ist daher am Gerät jederzeit aufhebbar.

Der neue Digital Patch Mode wird in einem in Kürze verfügbaren Update auch von der MIDI Remote unterstützt (Einstellung des Routings und Speichern von Setups). Der Modus selbst ist schon jetzt per MIDI fernsteuerbar, siehe die Tabelle der MIDI-Befehle in Kapitel 19.3 dieses Handbuchs.

Die Software MIDI Remote steuert auch RMEs ADI-648, ADI-6432, ADI-642, Micstasy, OctaMic XTC, die komplette M-Serie und die MADI Bridge.



Bedienungsanleitung

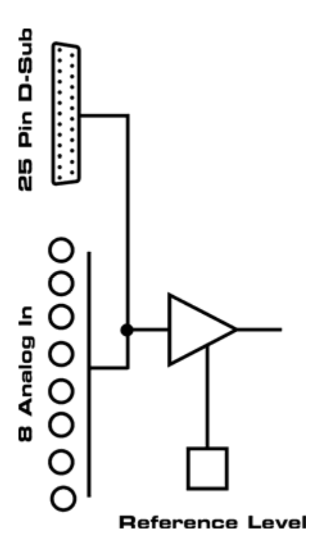


ADI-8 QS

Eingänge und Ausgänge

11. Analoge Eingänge / Ausgänge

11.1 Line In



Der ADI-8 QS besitzt auf der Rückseite 8 symmetrische Line-Eingänge als (Stereo-) Klinkenbuchsen und als 25-polige D-Sub Buchse. Beide sind intern kanalweise verbunden, können also nicht gleichzeitig benutzt werden. Die elektronische Eingangsschaltung arbeitet servosymmetrisch. Sie kann Eingangssignale von symmetrischen (XLR, Stereo-Klinkenstecker) als auch unsymmetrischen (Mono-Klinkenstecker) Quellen korrekt verarbeiten.

Bei Verwendung von unsymmetrischen Verbindungen mit XLR-Steckern oder Stereo-Klinkensteckern sollte der Pin 3 (-) bzw. Ring mit Pin 1 (Masse) verbunden sein, da es sonst zu Störgeräuschen durch den offenen negativen Eingang kommen kann.

Die 25-polige D-Sub Buchse ist nach dem Vorbild der Firma Tascam beschaltet (Pinbelegung siehe Kapitel 16.9). Der Fachhandel liefert Multicores D-Sub auf XLR gesplisst nach Tascam Standard in verschiedenen Längen.

Die Verwendung eines vollständig symmetrischen Signalpfades (inklusive Limiter) garantiert herausragende Klangqualität, sensationell niedrigen Klirrfaktor, sowie maximalen Rauschabstand in allen Pegeleinstellungen.

Der wichtigste Punkt bei einem AD-Wandler ist die korrekte Anpassung des Eingangspegels, damit der Wandler stets im optimalen Arbeitsbereich betrieben wird. Deshalb besitzt der ADI-8 QS intern hochwertige elektronische Schalter, welche weder Rauschen noch Verzerrungen in den Signalweg einbringen. Über den Taster INPUT lassen sich alle 8 Kanäle gleichzeitig auf die gebräuchlichsten Studiopegel einstellen.

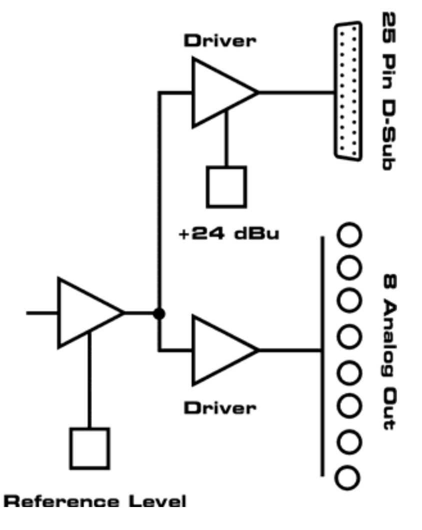
Jeder analoge Eingang besitzt ein 7-teiliges Level Meter, so dass jeder Kanal in Bezug auf Eingangssignal und Übersteuerung kontrollierbar ist. Die Pegeldaten berücksichtigen Input Trim und Digital Limiter. Die rote LED OVR beginnt 0.2 dB vor Vollaussteuerung zu leuchten (-0.2 dBFS).

Der ADI-8 QS weist folgende Pegelreferenzen auf:

Referenz	**0 dBFS @**	**Headroom @ +4 dBu**	**Andere RME Geräte**
+24	+24 dBu	20 dB	-
+19	+19 dBu	15 dB	LoGain
+13	+13 dBu	9 dB	+4 dBu
+4.2	+4.2 dBu	12 dB bei -10 dBV	-10 dBV

Die Einstellung +4.2 dBu entspricht üblichen -10 dBV mit 12 bis 15 dB Headroom. In der Stellung +24 dBu ist der ADI-8 QS kompatibel zu SMPTE (+24 dBu @ 0 dBFS, +4 dBu mit 20 dB Headroom).

11.2 Line Out



Der ADI-8 QS besitzt auf der Rückseite 8 symmetrische Line-Ausgänge als (Stereo-) Klinkenbuchsen und als 25-polige D-Sub Buchse. Sie besitzen jeweils eigene Ausgangsverstärker und können - im Gegensatz zum Eingang - gleichzeitig benutzt werden.

Die elektronische Ausgangsschaltung der Klinkenbuchsen arbeitet servosymmetrisch. Sie kann sowohl symmetrisch (Stereo-Klinkenstecker) als auch unsymmetrisch (Mono-Klinkenstecker) betrieben werden. Der maximale Ausgangspegel beträgt +21 dBu.

Bei Anwahl von +24 dBu leuchten die LEDs von +19 dBu und +24 dBu gleichzeitig, da an den Klinkenbuchsen weiterhin die Einstellung +19 gilt, während die D-Sub Buchse auf +24 geschaltet wurde.



Die elektronische Ausgangsschaltung der D-Sub Buchse arbeitet nicht servosymmetrisch! Bei Anschluss unsymmetrischer Geräte ist daher darauf zu achten, dass der jeweilige negative Pin frei bleibt. Eine Verbindung mit Masse kann zu erhöhtem Klirrfaktor führen.

Die Buchse ist nach dem Vorbild der Firma Tascam beschaltet (Pinbelegung siehe Kapitel 16.9). Der Fachhandel liefert Multicores D-Sub auf XLR gesplisst nach Tascam Standard in verschiedenen Längen. Der maximale Ausgangspegel an der D-Sub Buchse beträgt +27 dBu.

Jeder Ausgangskanal besitzt ein 7-teiliges Level Meter, so dass Eingangssignal und Übersteuerung kontrollierbar sind. Die Pegeldaten werden direkt vor dem DA-Wandler abgenommen, also hinter den digitalen Pegeleinstellungen Output Trim und Global Output Level. Die rote LED OVR beginnt 0.2 dB vor Vollaussteuerung zu leuchten (-0.2 dBFS).

Um den analogen Ausgang optimal an nachfolgende Geräte anpassen zu können besitzt der ADI-8 QS hochwertige elektronische Schalter, welche weder Rauschen noch Verzerrungen in den Signalweg einbringen. Über den Taster OUTPUT lassen sich alle 8 Kanäle gleichzeitig auf die gebräuchlichsten Studiopegel einstellen. Durch die verschiedenen Ausgangspegel kann der ADI-8 QS optimale Wandlungsresultate erzielen, trotzdem kompatibel zu angeschlossenem analogem Equipment bleiben.

Der ADI-8 QS weist folgende Pegelreferenzen auf:

Referenz	0 dBFS @	Headroom @ +4 dBu	Andere RME Geräte
+24	+24 dBu	20 dB	-
+19	+19 dBu	15 dB	HiGain
+13	+13 dBu	9 dB	+4 dBu
+4.2	+4.2 dBu	12 dB bei -10 dBV	-10 dBV

Die Einstellung +4.2 dBu entspricht üblichen -10 dBV mit 12 bis 15 dB Headroom. In der Stellung +24 dBu ist der ADI-8 QS kompatibel zu SMPTE (+24 dBu @ 0 dBFS, +4 dBu mit 20 dB Headroom).

12. Digitale Eingänge / Ausgänge

12.1 AES/EBU

Auf der Rückseite des ADI-8 QS befinden sich 4 AES/EBU-Ein- und Ausgänge in Form einer 25-poligen D-Sub Buchse mit Tascam Pinbelegung (wird auch von Digidesign verwendet), Pinbelegung siehe Kapitel 16.9. Ein passendes digitales Breakoutkabel stellt 4 Female XLR und 4 Male bereit. Jeder Ein- und Ausgang ist trafosymmetriert und galvanisch getrennt.

Die Eingänge lassen sich in beliebiger Kombination nutzen, es reicht also beispielsweise ein Signal nur an Eingang 3 anzulegen. Im Slave-Modus wird dann automatisch dieser Eingang als Clock-Referenz genutzt. Liegt mehr als ein Signal an wird der Eingang mit der niedrigsten Nummer als Clock-Referenz genutzt. Channel Status und Copy Bit werden ignoriert.

Die AES-Ausgänge geben normalerweise das gewandelte analoge Eingangssignal aus. Nach Aktivierung der Option *Digital to Digital* im Setup Menü werden die Daten des aktuell gewählten Digitaleinganges ausgegeben, siehe Kapitel 9.15.

Der ADI-8 QS unterstützt nur Single Wire im Bereich 32 kHz bis 192 kHz: insgesamt 8 Kanäle, 2 Kanäle pro AES-Leitung. Die effektive Samplefrequenz entspricht dem Takt der AES-Leitung. Ist eine Konvertierung von/zu Single, Double und Quad Wire erforderlich, empfiehlt sich der ADI-192 DD, ein 8-kanaliger, universeller Sample Rate und Format Konverter.

Digitalsignale im SPDIF oder AES/EBU Format beinhalten neben Audioinformationen auch eine Kennung (Channel Status) zur Übertragung weiterer Informationen. Die ausgangsseitige Kennung des ADI-8 QS wurde entsprechend AES3-1992 Amendment 4 implementiert:

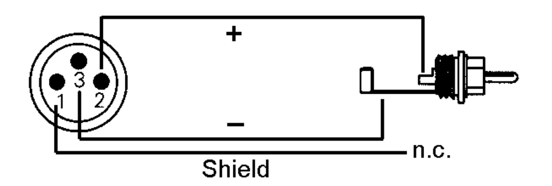
- 32 kHz, 44.1 kHz, 48 kHz, 88.2 kHz, 96 kHz, 176.4 kHz, 192 kHz je nach Samplefrequenz
- Audio use
- No Copyright, Copy permitted
- Format Professional
- Category General, Generation not indicated
- 2-Channel, No Emphasis
- Aux Bits Audio use, 24 Bit
- Origin: ADI8

Emphasis
AES/EBU und SPDIF können eine Emphasis-Kennung enthalten. Mit Emphasis versehenes Audiomaterial besitzt eine starke Höhenanhebung, und erfordert daher bei der Wiedergabe eine Höhenabsenkung.



Eine Emphasis-Kennung geht verloren. Diese Information wird also weder analog umgesetzt, noch an den MADI Ausgang oder die AES-Ausgänge weitergereicht!

Dank einer hochempfindlichen Eingangsstufe lässt sich unter Zuhilfenahme eines einfachen Kabeladapters (XLR/Cinch) auch SPDIF koaxial anlegen. Dazu werden die Pins 2 und 3 eines XLR-Kupplung einzeln mit den beiden Anschlüssen eines Cinch-Steckers verbunden. Die abschirmende Masse des Kabels ist nur an Pin 1 der XLR-Kupplung anzuschließen.



Für die Ausgangseite gilt das Gleiche unter Benutzung eines XLR-Steckers. Allerdings akzeptieren viele Consumergeräte mit Cinch-Eingängen (SPDIF) nur Signale mit dem Channel Status 'Consumer'. Das Adapterkabel wird daher eventuell nicht funktionieren.

12.2 ADAT Optical

Der ADI-8 QS verfügt über zwei Eingänge und Ausgänge im ADAT optical Format. Im Betrieb mit Samplefrequenzen bis zu 48 kHz ist nur der mit MAIN beschriftete Port relevant. Höhere Samplefrequenzen als 48 kHz werden mittels Sample Multiplexing (S/MUX) übertragen. Die Nutzung von 8 Kanälen bei Double Speed bzw. 4 Kanälen bei Quad Speed erfordert zusätzlich den mit AUX beschrifteten Port.

Die ADAT optical Eingänge des ADI-8 QS nutzen RMEs unübertroffene Bitclock PLL, die selbst im extremen Varipitch-Betrieb Aussetzer und Knackser verhindert, und blitzschnellen, sample-genauen Lock auf das digitale Eingangssignal bietet. Der Anschluss erfolgt über handelsübliches Optokabel (TOSLINK).

Im Single Speed Betrieb liegen an beiden ADAT Ausgängen identische Audiodaten an. Daher ist es möglich, das Ausgangssignal gleichzeitig an zwei verschiedene Geräte zu senden.

Die beiden ADAT optical Ausgänge des ADI-8 QS geben normalerweise das gewandelte analoge Eingangssignal aus. Nach Aktivierung der Option *Digital to Digital* im Setup Menü werden die Daten des aktuell gewählten Digitaleinganges ausgegeben, siehe Kapitel 9.15.

Die ADAT Ausgänge stehen bis 192 kHz parallel zu den AES-Ausgängen zur Verfügung, allerdings bei QS nur die Kanäle 1 bis 4.

ADAT MAIN
Anschluss des ersten oder einzigen Gerätes von/zum ADI-8 QS. Übertragung der Kanäle 1 bis 8. Bei S/MUX (Double Speed) enthält dieses die Kanäle 1 bis 4, im Falle von S/MUX4 (Quad Speed) die Kanäle 1 und 2.

ADAT AUX
Zusatzport für eine Übertragung der Kanäle 5 bis 8 bei S/MUX, oder 3 und 4 bei S/MUX4.

Liegen die Daten im S/MUX Verfahren vor, ist je nach Anwendung die Clock Section (STATE) manuell in den DS-Modus zu schalten. Jeder Port enthält nur die Daten von 4 Kanälen, für volle 8 Kanäle sind also MAIN *und* AUX zu nutzen.

Liegen die Daten im S/MUX4 Verfahren vor, ist je nach Anwendung die Clock Section (STATE) manuell in den QS-Modus zu schalten. Jeder Port enthält nur die Daten von 2 Kanälen, für volle 4 Kanäle sind also MAIN *und* AUX zu nutzen.

12.3 I64 MADI Card

Die I64 MADI Card versieht den ADI-8 QS mit einem 64-kanaligen MADI Ein- und Ausgang. Koaxialer und optischer Ausgang arbeiten parallel und geben die gleichen Daten aus. Auf welchen Kanälen der ADI-8 QS seine Daten ausgibt wird über die ID festgelegt (siehe Kapitel 9.5). Ansonsten arbeitet der MADI Ausgang parallel zum AES/EBU und ADAT Ausgang, gibt also die gleichen Daten aus, und wird über die gleichen Bedienelemente auf der Frontplatte konfiguriert.

Die I64 MADI Card weist je einen MADI Eingang Koaxial und Optisch auf. Die Eingangsumschaltung erfolgt automatisch auf Basis eines erkannten und gültigen Eingangssignales. Redundanz wird ebenfalls unterstützt, da bei Ausfall eines Signales die automatische Eingangsumschaltung sofort auf den anderen Eingang umschaltet.

Seit Ende 2011 existiert eine neuere Version der i64 MADI Card, die zwei grüne Sync LEDs besitzt. Bei dieser lässt sich die automatische Eingangswahl weiter konfigurieren, z.B. durch Priorisierung des optischen oder koaxialen Eingangs. Die beiliegende Anleitung enthält weitere Informationen. Diese neuere Karte ermöglicht auch den Digital Patch Mode, siehe Kapitel 9.16.



Der MADI Eingang dient einerseits als optionale Clockquelle (Sektion Clock, OPTN), aber auch als Durchschleifeingang. Da der ADI-8 QS nur 8 Kanäle belegt, schleift die I64 MADI Card bis zu 56 Kanäle durch.

Auf dieser Basis arbeitet die serielle Kaskadierung des ADI-8 QS. Eingehende Daten gelangen 1:1 zum Ausgang, nur ein Achterblock wird durch die Daten des ADI-8 ersetzt. Auf diese Weise lassen sich bis zu 8 ADI-8 QS per MADI seriell verkabeln. Am Ausgang des achten Gerätes stehen dann 64 Kanäle ADI-8 QS in nur einer Leitung zur Verfügung. Der jeweils genutzte Achterblock wird entweder automatisch (Auto ID) oder manuell (ID) im Setup Menü festgelegt:

ID 01: Kanäle 1-8	ID 02: Kanäle 9-16	ID 03: Kanäle 17-24
ID 04: Kanäle 25-32	ID 05: Kanäle 33-40	ID 06: Kanäle 41-48
ID 07: Kanäle 49-56	ID 08: Kanäle 57-64	

Die I64 MADI Card gibt ein 56-Kanal Format aus. Sobald ein 64-Kanal Format am Eingang anliegt, oder die ID 08 vorliegt, schaltet der Ausgang in das 64-Kanal Format.

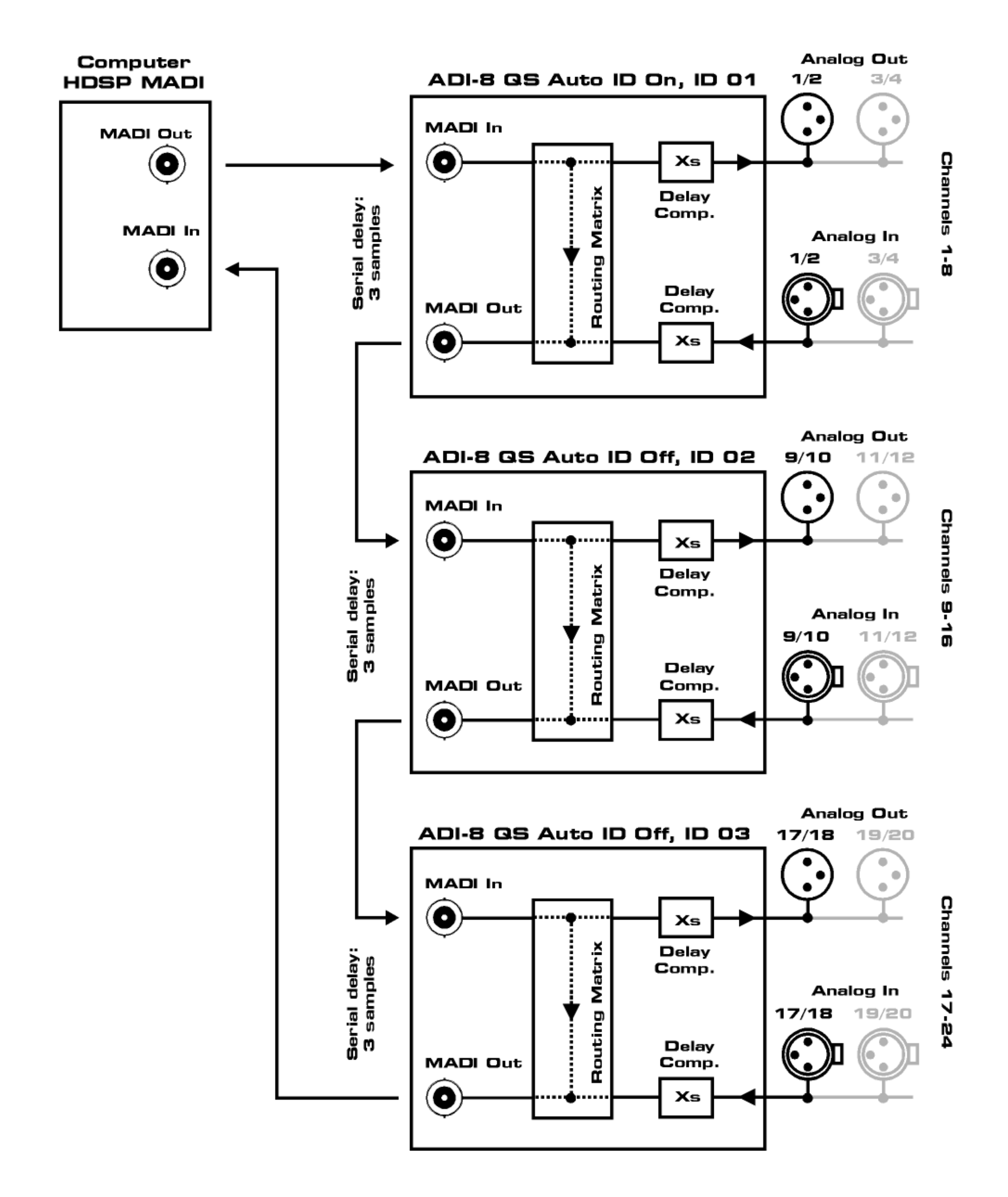
Hinweis: Der 96k Frame Modus wird am Ausgang automatisch aktiviert wenn das MADI Eingangssignal ebenfalls 96k Frame ist. Eine manuelle Wahl des Ausgangsformates, und damit eine Konverterfunktionalität 48k/96k, ist nicht verfügbar.

Mit der I64 MADI Card wird der ADI-8 QS auch über MADI fernsteuerbar. Gleichzeitig werden MIDI-Daten per MADI übertragen, siehe Kapitel 10.3.

Bei serieller Verkabelung verursacht der MADI I/O jedes ADI-8 QS eine Verzögerung um 3 Samples. Demzufolge sind im MADI Datenstrom des letzten Gerätes die Daten aller vorgeschalteten Geräte verzögert. Bei Double Speed erhöht sich die Verzögerung auf 6 Samples pro Gerät, bei Quad Speed auf 12 Samples.

Das Problem dieses Versatzes löst die Funktion *Delay Compensation*, siehe Kapitel 9.8. Sie verzögert die Daten so dass sie im Mehrgerätebetrieb zueinander samplesynchron sind. Die Grafik auf der nächsten Seite zeigt einen seriellen Aufbau mit HDSP MADI Karte, drei ADI-8 QS und aktiver Delay Compensation.

 *Delay Compensation muss in jedem Gerät einzeln manuell aktiviert werden.*



12.4 Unterschiede serielles MADI mit I64 MADI Card und ADI-642

I64 MADI Card: Im ersten Gerät Auto ID einschalten (ID des Master ist einstellbar). Alle folgenden werden Slave, erhalten eine aufsteigende ID, und damit eine entsprechende Kanalverteilung. Delay Compensation ist bei Bedarf manuell in jedem Gerät einzeln zu aktivieren.

ADI-642: Im ersten Gerät ADC (Auto Delay Compensation) einschalten (ID des Master ist immer 1). Damit werden alle folgenden Slave, erhalten eine aufsteigende ID, und kompensieren den jeweiligen Versatz automatisch. Das Routing erfolgt entsprechend der Einstellung der Matrix. Wird im ersten Gerät zusätzlich *Auto* aktiviert (Auto Channel Assignment), erfolgt das Routing entsprechend der IDs.

Gemischter Einsatz: Auto ID und Auto sind kompatibel. ADC ist dagegen nur beim 642 automatisch. Beim ADI-8 QS ist die Delay Compensation bei jedem Gerät manuell zu aktivieren.

13. Word Clock

13.1 Wordclock Ein- und Ausgang

Eingang
Der mit Übertrager galvanisch getrennte Wordclockeingang des ADI-8 QS ist aktiv, wenn in der Clock Sektion WCK gewählt wird. Das an der BNC-Buchse anliegende Signal kann Single, Double oder Quad Speed sein, der ADI-8 QS stellt sich automatisch darauf ein. Sobald ein gültiges Signal erkannt wird leuchtet die LED WCK konstant, ansonsten blinkt sie.

Dank RMEs *Signal Adaptation Circuit* arbeitet der Wordclockeingang selbst mit stark verformten, DC-behafteten, zu kleinen oder mit Überschwingern versehenen Signalen korrekt. Dank automatischer Signalzentrierung reichen prinzipiell schon 300 mV (0.3V) Eingangsspannung. Eine zusätzliche Hysterese verringert die Empfindlichkeit auf 1 V, so dass Über- und Unterschwinger sowie hochfrequente Störanteile keine Fehltriggerung auslösen können.

Der Wordclockeingang ist ab Werk hochohmig, also nicht terminiert. Über einen Druckschalter kann eine interne Terminierung (75 Ohm) aktiviert werden. Der Schalter befindet sich versenkt auf der Rückseite neben der BNC-Buchse. Drücken Sie mit einem spitzen Gegenstand auf das blaue Rechteck, so dass es in tieferer Stellung einrastet und die gelbe LED aufleuchtet. Ein erneuter Druck hebt die Terminierung wieder auf.



Ausgang
Der Wordclockausgang des ADI-8 QS ist ständig aktiv, und stellt die gerade aktive Samplefrequenz als Wordclock bereit. Im Master-Modus ist die ausgegebene Wordclock fest 44.1 oder 48 kHz (DS x 2, QS x 4). In allen anderen Fällen ist die ausgegebene Frequenz identisch mit der am gerade gewählten Clock-Eingang anliegenden. Fällt das Clock-Signal aus wird die zuletzt erkannte Samplefrequenz als Clock gehalten.

Nach Anwahl der Option *Si* im Setup Menü Co wird die Ausgangsfrequenz angepasst, so dass sie immer im Bereich 32 bis 48 kHz ist. Bei 96 kHz und 192 kHz Samplefrequenz wird also 48 kHz ausgegeben.

Das dem Gerät zugeführte Wordclocksignal kann auch über den Wordclockausgang weitergeschleift werden. Aufgrund der effizienten Jitterunterdrückung kann der ADI-8 QS jegliches Clocksignal säubern, auffrischen, und als Referenzclock am BNC-Ausgang bereitstellen (siehe auch Kapitel 17.9). Damit entfällt das sonst notwendige T-Stück, und der ADI-8 QS arbeitet wie ein *Signal Refresher*. Diese Anwendung wird ausdrücklich empfohlen, da

- Ein- und Ausgang phasenstarr sind und 0° Phasenlage aufweisen
- SteadyClock das Eingangsignal praktisch komplett von Jitter befreit
- der außergewöhnliche Eingang des ADI-8 QS (1 Vss statt üblichen 3 Vss Empfindlichkeit, DC Sperre, Signal Adaptation Circuit) zusammen mit SteadyClock eine sichere Funktion auch mit kritischsten Wordclocksignalen garantiert

Dank eines niederohmigen, aber kurzschlussfesten Ausganges liefert der ADI-8 QS an 75 Ohm 4 Vss. Bei fehlerhaftem Abschluss mit 2 x 75 Ohm (37.5 Ohm) werden immer noch 3.3 Vss ins Netz gespeist.

13.2 Einsatz und Technik

In der analogen Technik lassen sich beliebige Geräte beliebig miteinander verschalten, eine Synchronisation ist nicht erforderlich. Digital Audio jedoch ist einem Grundtakt, der Samplefrequenz, unterworfen. Das Signal kann nur korrekt weiterverarbeitet oder transportiert werden, wenn alle beteiligten Geräte dem gleichen Takt folgen. Ansonsten kommt es zu Fehlabtastungen des digitalen Signales. Verzerrungen, Knackgeräusche und Aussetzer sind die Folge.

AES/EBU, SPDIF, ADAT und MADI sind selbsttaktend, eine zusätzliche Wordclockleitung ist also prinzipiell nicht erforderlich. In der Praxis kommt es bei der gleichzeitigen Benutzung mehrerer Geräte jedoch zu Problemen. Beispielsweise kann die Selbsttaktung bei einer Schleifenverkabelung zusammenbrechen, wenn es innerhalb der Schleife keinen 'Master' (zentralen Taktgeber) gibt. Ausserdem muss die Clock aller Geräte synchron sein, was sich bei reinen Wiedergabegeräten wie einem CD-Player über die Selbsttaktung gar nicht realisieren lässt, da CD-Player keinen SPDIF-Eingang besitzen.

Der Bedarf an Synchronisation in einem Digital Studio wird daher durch das Anschließen an eine zentrale Synchronisationsquelle befriedigt. Beispielsweise arbeitet das Mischpult als Master und liefert an alle anderen Geräte ein Referenzsignal, die Wordclock. Das geht aber nur, wenn die anderen Geräte auch einen Wordclockeingang besitzen, also Slave-fähig sind. (Professionelle CD-Player besitzen daher einen Wordclockeingang). Dann werden alle Geräte synchron mit dem gleichen Takt versorgt und arbeiten problemlos miteinander.



Innerhalb eines digitalen Verbundes darf es nur einen Master geben!

Doch Wordclock ist nicht nur Allheilmittel, sondern bringt auch einige Nachteile mit sich. Eine Wordclock liefert statt des tatsächlich benötigten Taktes immer nur einen Bruchteil desselben. Beispiel SPDIF: 44.1 kHz Wordclock (ein einfaches Rechtecksignal mit exakt dieser Frequenz) muss innerhalb der Geräte mittels einer PLL um den Faktor 256 multipliziert werden (zu 11.2 MHz). Dieses Signal ersetzt dann das Taktsignal des Quarzoszillators. Großer Nachteil: Wegen der starken Multiplikation ist das Ersatz-Taktsignal stark schwankend, der Jitter erreicht mehrfach höhere Werte als der eines Quarzes.

Das Ende dieser Probleme verheißt die sogenannte Superclock mit der 256-fachen Wordclockfrequenz, was im Allgemeinen der internen Quarzfrequenz entspricht. Damit entfällt die PLL zur Taktrückgewinnung, das Signal wird direkt verwendet. Doch in der Praxis erweist sich Superclock als weitaus kritischer als Wordclock. Ein Rechtecksignal von mindestens 11 MHz an mehrere Geräte zu verteilen heißt mit Hochfrequenztechnologie zu kämpfen. Reflektionen, Kabelqualität, kapazitive Einflüsse - bei 44.1 kHz vernachlässigbare Faktoren, bei 11 MHz das Ende des Taktnetzwerkes. Zusätzlich ist zu bedenken, dass eine PLL nicht nur Jitter verursachen kann, sondern auch Störungen beseitigt, was an ihrer vergleichsweise langsamen Regelschleife liegt, die ab wenigen kHz wie ein Filter wirkt. Eine solche 'Entstörung' von sowohl Jitter als auch Rauschen fehlt der Superclock naturgemäß.

Das tatsächliche Ende dieser Probleme bietet die **SteadyClock**-Technologie des ADI-8 QS. Sie verbindet die Vorteile modernster und schnellster digitaler Technologie mit analoger Filtertechnik, und kann daher auch aus einer Wordclock von 44.1 kHz ein sehr jitterarmes Taktsignal von 22 MHz zurückgewinnen. Darüber hinaus wird sogar Jitter auf dem Eingangssignal stark bedämpft, so dass das rückgewonnene Taktsignal in der Praxis immer in höchster Qualität vorliegt.

13.3 Verkabelung und Abschlusswiderstände

Wordclock wird üblicherweise in Form eines Netzwerkes verteilt, also mit BNC-T-Adaptern weitergeleitet und mit BNC-Abschlusswiderständen terminiert. Als Verbindungskabel empfehlen sich fertig konfektionierte BNC-Kabel. Insgesamt handelt es sich um die gleiche Verkabelung wie sie auch bei Netzwerken in der Computertechnik üblich ist. Tatsächlich erhalten Sie entsprechendes Zubehör (T-Stücke, Abschlusswiderstände, Kabel) sowohl im Elektronik- als auch im Computerfachhandel, in letzterem aber üblicherweise in 50 Ohm Technik. Die für Wordclock verwendeten 75 Ohm stammen aus der Videotechnik (RG59).

Das Wordclocksignal entspricht idealerweise einem 5 Volt Rechteck mit der Frequenz der Samplerate, dessen Oberwellen bis weit über 500 kHz reichen. Sowohl die verwendeten Kabel als auch der Abschlusswiderstand am Ende der Verteilungskette sollten 75 Ohm betragen, um Spannungsabfall und Reflektionen zu vermeiden. Eine zu geringe Spannung führt zu einem Ausfall der Wordclock, und Reflektionen können Jitter oder ebenfalls einen Ausfall verursachen.

Leider befinden sich im Markt nach wie vor viele Geräte, selbst neuere Digitalmischpulte, die mit einem nur als unbefriedigend zu bezeichnenden Wordclockausgang ausgestattet sind. Wenn der Ausgang bei Abschluss mit 75 Ohm auf 3 Volt zusammenbricht, muss man damit rechnen, dass ein Gerät, dessen Eingang erst ab 2,8 Volt arbeitet, nach 3 Metern Kabel bereits nicht mehr funktioniert. Kein Wunder, dass das Wordclocknetzwerk in manchen Fällen nur ohne Abschlusswiderstand wegen des insgesamt höheren Pegels überhaupt arbeitet.

Im Idealfall sind alle Ausgänge Wordclock-liefernder Geräte niederohmig aufgebaut, alle Wordclockeingänge dagegen hochohmig, um das Signal auf der Kette nicht abzuschwächen. Doch auch hier gibt es negative Beispiele, wenn die 75 Ohm fest im Gerät eingebaut sind und sich nicht abschalten lassen. Damit wird oftmals das Netzwerk mit zwei mal 75 Ohm stark belastet, und der Anwender zum Kauf eines speziellen Wordclockverteilers gezwungen. Ein solches Gerät ist in größeren Studios allerdings grundsätzlich empfehlenswert.

Der Wordclockeingang des ADI-8 QS enthält einen schaltbaren Abschlusswiderstand, und ist damit für maximale Flexibilität ausgelegt. Soll ein vorschriftsmäßiger Abschluss erfolgen, weil er das letzte Glied in einer Kette mehrerer Geräte ist, ist der Schalter in die Stellung 'Terminiert' zu bringen (siehe Kapitel 13.1).

Befindet sich der ADI-8 QS dagegen innerhalb einer Kette von mit Wordclock versorgten Geräten, so wird das Wordclocksignal mittels T-Stück zugeführt, und an der anderen Seite des T-Stückes zum nächsten Gerät mit einem weiteren BNC-Kabel weitergeführt. Beim letzten Gerät der Kette erfolgt dann die Terminierung in Form eines T-Stücks und eines 75 Ohm Abschlusswiderstandes (kurzer BNC-Stecker). Bei Geräten mit schaltbarem Abschlusswiderstand entfallen T-Stück und Abschlusswiderstand.



Aufgrund der einzigartigen SteadyClock-Technologie des ADI-8 QS empfiehlt es sich, das Eingangssignal nicht mittels T-Stück weiterzuschleifen, sondern den Wordclockausgang des Gerätes zu benutzen. Das Eingangssignal wird in diesem Fall dank SteadyClock sowohl von Jitter befreit, als auch im Fehlerfalle gehalten.

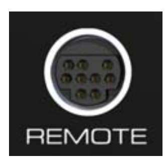
14. MIDI



Der ADI-8 QS besitzt einen Standard MIDI Ein- und Ausgang in Form je einer 5-pol DIN Buchse. Der MIDI I/O dient:

- der Fernsteuerung des ADI-8 QS, siehe Kapitel 10.2
- der Übertragung von MIDI Daten und Fernsteuerbefehlen per MADI, falls die optionale I64 MADI Card bestückt ist, siehe Kapitel 10.3.

15. Remote



An diese Mini-DIN Buchse lässt sich nur die mitgelieferte Fernbedienung anschließen. Das 5 Meter lange Kabel ist fest mit der Hardware Remote verbunden. Weitere Informationen zum Funktionsumfang enthält Kapitel 10.1.



Hinweis: Die Hardware Remote benutzt die Funktion Global Output Level, siehe Kapitel 9.2. Ist diese im Setup Menü deaktiviert kann die Lautstärke nicht verändert werden.

Bedienungsanleitung



ADI-8 QS

Technische Referenz

16. Technische Daten

16.1 Analoger Teil

Line In 1-8, Klinke/D-Sub

- Eingang: 6,3 mm Stereo-Klinke und D-Sub 25-polig, servosymmetrisch
- Eingangsimpedanz: 10 kOhm
- Eingangsempfindlichkeit schaltbar +24 dBu, +19 dBu, +13 dBu, +4.2 dBu @ 0 dBFS

Analoger Limiter

- Maximaler analoger Eingangspegel unverzerrt: +30 dBu
- Threshold On: -3 dBFS
- Threshold Off: +3 dB
- THD+N: 0,03%, -52 dB
- Attackzeit: 3 ms
- Releasezeit: 2-stufig digital kontrolliert

AD-Wandlung

- Auflösung: 24 Bit
- Rauschabstand (SNR) @ +24 dBu, 44.1 kHz: 114,0 dB RMS unbewertet, 117 dBA
- Rauschabstand (SNR) @ +19 dBu: 114,0 dB RMS unbewertet, 117 dBA
- Rauschabstand (SNR) @ +13 dBu: 113,6 dB RMS unbewertet, 116,6 dBA
- Rauschabstand (SNR) @ +4.2 dBu: 109,8 dB RMS unbewertet, 113 dBA
- Frequenzgang @ 44.1 kHz, -0,5 dB: 5 Hz – 21,5 kHz
- Frequenzgang @ 96 kHz, -0,5 dB: 5 Hz – 45,5 kHz
- Frequenzgang @ 192 kHz, -1 dB: 5 Hz – 66,5 kHz
- THD: < -110 dB, < 0,00032 %
- THD+N: < -104 dB, < 0,00063 %
- Übersprechdämpfung: > 110 dB

DA-Wandlung

- Auflösung: 24 Bit
- Rauschabstand (SNR) @ +24 dBu, 44.1 kHz: 117,0 dB RMS unbewertet, 120 dBA
- Rauschabstand (SNR) @ +19 dBu: 117 dB RMS unbewertet, 120 dBA
- Rauschabstand (SNR) @ +13 dBu: 117 dB RMS unbewertet, 120 dBA
- Rauschabstand (SNR) @ +4.2 dBu: 114 dB RMS unbewertet, 117 dBA
- Frequenzgang @ 44.1 kHz, -0,5 dB: 5 Hz – 22 kHz
- Frequenzgang @ 96 kHz, -0,5 dB: 5 Hz – 45,9 kHz
- Frequenzgang @ 192 kHz, -1 dB: 5 Hz - 90 kHz
- THD: < -104 dB, < 0,00063 %
- THD+N: < -102 dB, < 0,0008 %
- Übersprechdämpfung: > 110 dB

Line Out 1-8, Klinke

- Maximaler Ausgangspegel: +21 dBu
- Ausgang: 6,3 mm Stereo-Klinke, servo-symmetrisch
- Ausgangsimpedanz: 75 Ohm
- Ausgangspegel schaltbar +4.2 dBu, +13 dBu, +19 dBu @ 0 dBFS

Line Out 1-8, D-Sub

- Maximaler Ausgangspegel: +27 dBu
- Ausgang: D-Sub 25-polig, symmetrisch
- Ausgangsimpedanz: 150 Ohm
- Ausgangspegel schaltbar +4.2 dBu, +13 dBu, +19 dBu, +24 dBu @ 0 dBFS

16.2 Digitale Eingänge

AES/EBU
- 4 x auf 25-pol D-Sub, trafosymmetriert, galvanisch getrennt, nach AES3-1992
- hochempfindliche Eingangsstufe (< 0,3 Vss)
- SPDIF kompatibel (IEC 60958)
- Akzeptiert Consumer und Professional Format
- Lock Range: 27 kHz – 200 kHz
- Jitter bei Sync auf Eingangsignal: < 1 ns
- Jitterunterdrückung: > 30 dB (2,4 kHz)

ADAT Optical
- 2 x TOSLINK, Format nach Alesis-Spezifikation
- Standard: 8 Kanäle 24 Bit, maximal 48 kHz
- S/MUX: 16 Kanäle 24 Bit / 48 kHz, entsprechend 8 Kanäle 24 Bit 96 kHz
- S/MUX4: 16 Kanäle 24 Bit / 48 kHz, entsprechend 4 Kanäle 24 Bit 192 kHz
- Bitclock PLL für perfekte Synchronisation auch im Varispeed-Betrieb
- Lock Range: 31,5 kHz – 50 kHz
- Jitter bei Sync auf Eingangsignal: < 1 ns
- Jitterunterdrückung: > 30 dB (2,4 kHz)

Word Clock
- BNC, nicht terminiert (10 kOhm)
- Schalter für interne Terminierung 75 Ohm
- Automatische Double/Quad Speed Detektion und Konvertierung zu Single Speed
- SteadyClock garantiert jitterarme Synchronisation auch im Varispeed-Betrieb
- Übertrager-gekoppelter, galvanisch getrennter Eingang
- Unempfindlich gegen DC-Offsets im Netzwerk
- Signal Adaptation Circuit: Signalrefresh durch Zentrierung und Hysterese
- Überspannungsschutz
- Pegelbereich: 1,0 Vss – 5,6 Vss
- Lock Range: 27 kHz – 200 kHz
- Jitter bei Sync auf Eingangsignal: < 1 ns
- Jitterunterdrückung: > 30 dB (2,4 kHz)

I64 MADI Card
- Koaxial über BNC, 75 Ohm, nach AES10-1991
- hochempfindliche Eingangsstufe (< 0,2 Vss)
- Optisch über FDDI Duplex SC Connector
- 62,5/125 und 50/125 kompatibel
- Akzeptiert 56 Kanal und 64 Kanal Modus, sowie 96k Frame
- Single Wire: maximal 64 Kanäle 24 Bit 48 kHz
- Double Wire / 96k Frame: maximal 32 Kanäle 24 Bit 96 kHz
- Quad Wire: maximal 16 Kanäle 24 Bit 192 kHz
- Lock Range: 28 kHz – 54 kHz
- Jitter bei Sync auf Eingangsignal: < 1 ns
- Jitterunterdrückung: > 30 dB (2,4 kHz)

16.3 Digitale Ausgänge

AES/EBU
- 4 x auf 25-pol D-Sub, trafosymmetriert, galvanisch getrennt, nach AES3-1992
- Ausgangsspannung 4,0 Vss
- Format Professional nach AES3-1992 Amendment 4
- Single Wire: 4 x 2 Kanäle 24 Bit, maximal 192 kHz

ADAT
- 2 x TOSLINK
- Standard: 8 Kanäle 24 Bit, maximal 48 kHz
- S/MUX: 16 Kanäle 24 Bit / 48 kHz, entsprechend 8 Kanäle 24 Bit 96 kHz
- S/MUX4: 16 Kanäle 24 Bit / 48 kHz, entsprechend 4 Kanäle 24 Bit 192 kHz

Word Clock
- BNC
- Maximaler Pegel: 5 Vss
- Pegel bei Terminierung mit 75 Ohm: 4,0 Vss
- Innenwiderstand: 10 Ohm
- Frequenzbereich: 27 kHz – 200 kHz

I64 MADI Card
- Koaxial über BNC, 75 Ohm, nach AES10-1991
- Ausgangsspannung 600 mVss
- Kabellänge koaxial bis zu 100 m
- Optisch über FDDI Duplex SC Connector
- 62,5/125 und 50/125 kompatibel
- Faserlänge optisch bis zu 2000 m
- Generiert 56 Kanal und 64 Kanal Modus, sowie 96k Frame
- Single Wire: maximal 64 Kanäle 24 Bit 48 kHz
- Double Wire / 96k Frame: maximal 32 Kanäle 24 Bit 96 kHz
- Quad Wire: maximal 16 Kanäle 24 Bit 192 kHz

16.4 Digitaler Teil

- Clocks: Intern, AES In, ADAT In, Wordclock In, Option In
- Low Jitter Design: < 1 ns im PLL Betrieb, alle Eingänge
- Interne Clock: 800 ps Jitter, Random Spread Spectrum
- Jitterunterdrückung bei externer Clock: > 30 dB (2,4 kHz)
- Praktisch kein effektiver Jittereinfluss der Clock auf AD-Wandlung
- PLL arbeitet selbst mit mehr als 100 ns Jitter ohne Aussetzer
- Unterstützte Samplefrequenzen: 28 kHz bis zu 200 kHz

16.5 MIDI

- 16 Kanäle MIDI I/O
- 5-pol DIN Buchsen
- Galvanische Trennung über Optokoppler

I64 MADI Card
- Unsichtbare Übertragung per User Bit des Kanals 56 (48k Frame)

16.6 Allgemeines

- Stromversorgung: Internes Schaltnetzteil, 100 - 240 V AC, 40 Watt
- Typischer Leistungsbedarf: 23 Watt
- Maximaler Leistungsbedarf: < 30 Watt
- Masse mit Rackohren (BxHxT): 483 x 88 x 242 mm
- Masse ohne Rackohren/Bügel (BxHxT): 436 x 88 x 236 mm
- Gewicht: 3 kg
- Temperaturbereich: +5° bis zu +50° Celsius
- Relative Luftfeuchtigkeit: < 75%, nicht kondensierend

16.7 Firmware

Der ADI-8 QS basiert intern auf programmierbarer Logik. Durch Neuprogrammierung eines kleinen Bausteines, eines sogenannten Flash-PROM, können Funktion und Verhalten des Gerätes jederzeit verändert werden.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Handbuches wird das Gerät mit der Firmware 1.2 ausgeliefert. Die Firmware-Version wird nach dem Einschalten des ADI-8 QS auf den Level Metern für circa eine Sekunde angezeigt.

Firmware 1.1: Erster Release

Firmware 1.2: Problem der Kombination Wordclock und AES Input in sehr seltenen Fällen beseitigt.

Firmware 3.1: Unterstützt den Digital Patch Mode wenn eine i64 MADI Card Version 2 (grüne Sync LEDs) im Gerät vorhanden ist.

16.8 MADI User Bit Belegung

- RS-232: Kanäle 1 bis 9 (wird von der I64 MADI Card durchgereicht)
- ADC: Kanal 19
- MIDI: Kanal 56 (48k) / 28 (96k)

16.9 Steckerbelegungen

D-Sub AES/EBU

Die D-Sub Buchse beinhaltet vier AES Ein- und Ausgänge. Die Belegung folgt dem verbreiteten Tascam Standard, welches auch von Digidesign benutzt wird.

Tascam / Digidesign:

Signal	In 1/2+	In 1/2-	In 3/4+	In 3/4-	In 5/6+	In 5/6-	In 7/8+	In 7/8-
D-Sub	24	12	10	23	21	9	7	20

Signal	Out 1/2+	Out 1/2-	Out 3/4+	Out 3/4-	Out 5/6+	Out 5/6-	Out 7/8+	Out 7/8-
D-Sub	18	6	4	17	15	3	1	14

GND liegt an den Pins 2, 5, 8, 11, 16, 19, 22, 25. Pin 13 bleibt frei.

Auch die Belegung nach Yamaha Pinout ist oft anzutreffen. Bei der Erstellung eines D-Sub zu D-Sub Adapter-/Anschlusskabels ist zu beachten, dass dessen Stecker eindeutig mit *Tascam* und *Yamaha* gekennzeichnet werden. Das Kabel lässt sich nur korrekt verwenden, indem der Tascam Stecker auf eine Tascam Buchse gesteckt wird – dito die andere Seite mit Yamaha.

Yamaha:

Signal	In 1/2+	In 1/2-	In 3/4+	In 3/4-	In 5/6+	In 5/6-	In 7/8+	In 7/8-
D-Sub	1	14	2	15	3	16	4	17

Signal	Out 1/2+	Out 1/2-	Out 3/4+	Out 3/4-	Out 5/6+	Out 5/6-	Out 7/8+	Out 7/8-
D-Sub	5	18	6	19	7	20	8	21

GND liegt an den Pins 9, 10, 11, 12, 13, 22, 23, 24, 25.

Gleiches gilt für ein direktes Adapterkabel Tascam D-Sub zu Euphonix D-Sub.

Euphonix:

Signal	In 1/2+	In 1/2-	In 3/4+	In 3/4-	In 5/6+	In 5/6-	In 7/8+	In 7/8-
D-Sub	15	2	4	16	18	5	7	19

Signal	Out 1/2+	Out 1/2-	Out 3/4+	Out 3/4-	Out 5/6+	Out 5/6-	Out 7/8+	Out 7/8-
D-Sub	21	8	10	22	24	11	13	25

GND liegt an den Pins 3, 6, 9, 12, 14, 17, 20, 23. Pin 1 bleibt frei.

D-Sub analoger Ein- / Ausgang

Die D-Sub Buchsen der analogen Ein- und Ausgänge sind nach Tascam Standard folgendermaßen belegt:

Kanal	1+	1-	2+	2-	3+	3-	4+	4-	5+	5-	6+	6-	7+	7-	8+	8-
D-Sub	24	12	10	23	21	9	7	20	18	6	4	17	15	3	1	14

GND liegt an den Pins 2, 5, 8, 11, 16, 19, 22, 25. Pin 13 ist unbeschaltet.

Die servosymmetrische Eingangsschaltung erlaubt eine Verwendung von unsymmetrischen Eingangssignalen ohne Pegelverlust. Dazu müssen der jeweilige Pin 3 (-) und 1 (GND) verbunden sein.

Die elektronische Ausgangsschaltung arbeitet nicht servosymmetrisch. Bei Anschluss unsymmetrischer Geräte ist daher darauf zu achten, dass der Pin 3 (-) frei bleibt.

Klinkenbuchsen analoger Eingang/Ausgang

Die 6,3 mm Stereo-Klinkenbuchsen der analogen Ein- und Ausgänge sind entsprechend internationalem Standard belegt:

Spitze = + (hot)
Ring = – (cold)
Schaft = Masse (GND)

Die servosymmetrische Schaltung erlaubt eine Verwendung von Mono-Klinkensteckern (unsymmetrisch) ohne Pegelverlust. Dies entspricht einem Stereo-Klinkenstecker, bei dem der Anschluss Ring mit Masse (GND) verbunden ist.

17. Technischer Hintergrund

17.1 Begriffserklärungen

Single Speed
Ursprünglicher Frequenzbereich von Digital Audio. Zum Einsatz kamen 32 kHz (Digitaler Rundfunk), 44.1 kHz (CD) und 48 kHz (DAT).

Double Speed
Verdopplung des ursprünglichen Samplefrequenzbereiches, um eine hochwertigere Audio- und Verarbeitungsqualität sicherzustellen. 64 kHz sind ungebräuchlich, 88.2 kHz wird trotz einiger Vorteile selten benutzt, 96 kHz ist weit verbreitet. Manchmal auch **Double Fast** genannt.

Quad Speed
Kontrovers diskutierte Vervierfachung des ursprünglichen Samplefrequenzbereiches, um eine Hi-End Audio- und Verarbeitungsqualität sicherzustellen. 128 kHz existiert faktisch nicht, 176.4 kHz wird selten benutzt, wenn dann kommt meist 192 kHz zum Einsatz.

Single Wire
Normale Übertragung der Audiodaten, wobei die effektive Samplefrequenz der tatsächlichen des digitalen Signals entspricht. Wird im Bereich 32 kHz bis 192 kHz eingesetzt. Manchmal auch **Single Wide** genannt.

Double Wire
Vor 1998 gab es überhaupt keine Receiver/Transmitter-Schaltkreise, welche mehr als 48 kHz empfangen oder senden konnten. Zur Übertragung höherer Samplefrequenzen wurde daher auf einer AES-Leitung statt zwei Kanälen nur noch einer übertragen, dessen ungerade und gerade Samples auf die ursprünglichen Kanäle Links/Rechts verteilt sind. Damit ergibt sich die doppelte Datenmenge, also auch doppelte Samplefrequenz. Zur Übertragung eines Stereo-Signales sind demzufolge zwei AES/EBU Ports erforderlich.

Das Prinzip von Double Wire ist heute Industrie-Standard, wird aber nicht immer so genannt. Weitere Namen sind **Dual AES**, **Double Wide**, **Dual Line** und **Wide Wire**. Die AES3 Spezifikation benutzt die ungebräuchliche Bezeichnung *Single channel double sampling frequency mode*. Bei Nutzung des ADAT Formates heißt das Verfahren S/MUX.

Double Wire funktioniert natürlich nicht nur mit Single Speed als Basis, sondern auch mit Double Speed. Beispielsweise benutzt das ProTools HD System, dessen AES Receiver/Transmitter nur bis 96 kHz arbeiten, das Double Wire Verfahren, um 192 kHz I/O zu realisieren. Aus vier Kanälen mit je 96 kHz entstehen dank Double Wire zwei Kanäle mit 192 kHz.

Quad Wire
Wie Double Wire, nur werden die Samples eines Kanals auf vier Kanäle verteilt. Geräte mit Single Speed Interface können so bis zu 192 kHz übertragen, benötigen aber zwei AES/EBU Ports um einen Kanal übertragen zu können. Auch **Quad AES** genannt.

S/MUX
Da die ADAT-Schnittstelle seitens der Interface-Hardware auf Single Speed begrenzt ist, kommt bis 96 kHz das Double Wire Verfahren zum Einsatz, wird jedoch allgemein mit S/MUX (Sample Multiplexing) bezeichnet. Ein ADAT Port überträgt damit vier Kanäle.

S/MUX4
Mit Hilfe des Quad Wire Verfahrens können bis zu zwei Kanäle bei 192 kHz über ADAT übertragen werden. Das Verfahren wird hier S/MUX4 genannt.

<u>Hinweis</u>: Alle Konvertierungen in den beschriebenen Verfahren sind verlustfrei, es werden nur die vorhandenen Samples zwischen den Kanälen verteilt oder zusammengeführt.

17.2 Lock und SyncCheck

Digitale Signale bestehen aus einem Carrier (Träger) und den darin enthaltenen Nutzdaten (z.B. Digital Audio). Wenn ein digitales Signal an einen Eingang angelegt wird, muss sich der Empfänger (Receiver) auf den Takt des Carriers synchronisieren, um die Nutzdaten später störfrei auslesen zu können. Dazu besitzt der Empfänger eine PLL (Phase Locked Loop). Sobald sich der Empfänger auf die exakte Frequenz des hereinkommenden Carriers eingestellt hat ist er 'locked' (verriegelt). Dieser **Lock**-Zustand bleibt auch bei kleineren Schwankungen der Frequenz erhalten, da die PLL als Regelschleife die Frequenz am Empfänger nachführt.

Wird an den ADI-8 QS ein AES- oder MADI-Signal angelegt, beginnt die entsprechende LED zu blinken. Das Gerät signalisiert LOCK, also ein gültiges, einwandfreies Eingangssignal (ist das Signal auch synchron leuchtet sie konstant, siehe unten).

Leider heißt Lock noch lange nicht, dass das empfangene Signal in korrekter Beziehung zur die Nutzdaten auslesenden Clock steht. Beispiel: Der ADI-8 QS steht auf internen 44.1 kHz (Clock Mode Master), und an den Eingang MADI ist ein Mischpult mit MADI-Ausgang angeschlossen. Die entsprechende LED wird sofort LOCK anzeigen, aber die Samplefrequenz des Mischpultes wird normalerweise im Mischpult selbst erzeugt (ebenfalls Master), und ist damit entweder minimal höher oder niedriger als die interne des ADI-8 QS. Ergebnis: Beim Auslesen der Nutzdaten kommt es regelmäßig zu Lesefehlern, die sich als Knackser und Aussetzer bemerkbar machen.

Auch bei der Nutzung mehrerer Eingänge ist ein einfaches LOCK unzureichend. Zwar lässt sich das obige Problem elegant beseitigen, indem der ADI-8 QS von Master auf AutoSync umgestellt wird (seine interne Clock ist damit die vom Mischpult gelieferte). Wird aber nun ein weiteres asynchrones Gerät angeschlossen, ergibt sich wiederum eine Abweichung der Samplefrequenz, und damit Knackser und Aussetzer.

Um solche Probleme auch optisch am Gerät anzuzeigen, enthält der ADI-8 QS **SyncCheck**®. Es prüft alle verwendeten Clocks auf *Synchronität*. Sind diese nicht zueinander synchron (also absolut identisch), blitzt die LED des asynchronen Eingangs. Sind sie jedoch vollständig synchron erlischt die LED, und nur die LED der aktuellen Clock-Quelle leuchtet. Im obigen Beispiel wäre nach Anstecken des Mischpultes sofort aufgefallen, dass die LED OPTN aufblitzt.

In der Praxis erlaubt SyncCheck einen sehr schnellen Überblick über die korrekte Konfiguration aller digitalen Geräte. Damit wird eines der schwierigsten und fehlerträchtigsten Themen der digitalen Studiowelt endlich leicht beherrschbar.

17.3 Latenz und Monitoring

Der Begriff **Zero Latency Monitoring** wurde 1998 von RME mit der DIGI96 Serie eingeführt und beschreibt die Fähigkeit, das Eingangssignal des Rechners am Digital-Interface direkt zum Ausgang durchzuschleifen. Seitdem ist die dahinter stehende Idee zu einem der wichtigsten Merkmale modernen Harddisk Recordings geworden. Im Jahre 2000 veröffentlichte RME zwei wegweisende Tech Infos zum Thema *Low Latency Hintergrund*, die bis heute aktuell sind: *Monitoring, ZLM und ASIO*, sowie *Von Puffern und Latenz Jitter*, zu finden auf der RME Website.

Wie Zero ist Zero?
Rein technisch gesehen gibt es kein Zero. Selbst das analoge Durchschleifen ist mit Phasenfehlern behaftet, die einer Verzögerung zwischen Ein- und Ausgang entsprechen. Trotzdem lassen sich Verzögerungen unterhalb bestimmter Werte subjektiv als Null-Latenz betrachten. Das analoge Mischen und Routen gehört dazu, RMEs Zero Latency Monitoring unseres Erachtens auch. RMEs digitale Receiver verursachen aufgrund unvermeidlicher Pufferung und nachfolgender Ausgabe über den Transmitter eine typische Verzögerung von 3 Samples über alles. Das entspricht bei 44.1 kHz etwa 68 µs (0,000068 s), bei 192 kHz noch 15 µs.

Oversampling
Während man die Verzögerung der digitalen Schnittstellen relativ vergessen kann, ist bei Nutzung der analogen Ein- und Ausgänge eine nicht unerhebliche Verzögerung vorhanden. Moderne Chips arbeiten mit 64- oder 128-facher Überabtastung und digitalen Filtern, um die fehlerbehafteten analogen Filter möglichst weit aus dem hörbaren Frequenzbereich zu halten. Dabei entsteht eine Verzögerung von circa 40 Samples, knapp einer Millisekunde. Ein Abspielen und Aufnehmen einer Spur über DA und AD (Loopback) führt so zu einem Offset der neuen Spur von circa 2 ms.

Low Latency!
Der ADI-8 QS benutzt sehr hochwertige AD- und DA-Wandler von Cirrus Logic, mit herausragendem Rauschabstand und Klirrfaktor. Was sie aber besonders von allen anderen Wandlern unterscheidet ist ihr innovatives digitales Filter, welches erstmals eine Verzögerung von nur 12 Samples in Single Speed, 9 Samples in Double Speed, und 5 (!) Samples in Quad Speed verursacht. Die genauen Verzögerungen durch die AD- und DA-Wandlung beim ADI-8 QS sind:

Samplefrequenz kHz	**44.1**	**48**	**88.2**	**96**	**176.4**	**192**
AD (12 x 1/fs) ms	0,27	0,25				
AD (9 x 1/fs) ms			0,1	0,09		
AD (5 x 1/fs) ms					0,028	0,026
DA (10 x 1/fs) ms	0,22	0,2				
DA (5 x 1/fs) ms			0,056	0,052		
DA (5 x 1/fs) ms					0,028	0,026

Diese Werte sind weniger als ein Viertel dessen was selbst deutlich teurere Geräte aufweisen, und damit ein wichtiger Schritt zur weiteren Reduzierung der Latenz im rechnergestützten Studio. Bei DS und QS kann man die hier erzeugte Latenz schlicht komplett vergessen. Kurz: Mit dem ADI-8 QS verwandelt sich analoges Digital-Monitoring in echtes Analog-Monitoring.

17.4 DS - Double Speed

Nach Aktivierung des *Double Speed Modus* arbeitet der ADI-8 QS mit doppelter Samplefrequenz. Die interne Clock 44.1 kHz wird zu 88.2 kHz, 48 kHz zu 96 kHz. Die interne Auflösung beträgt weiterhin 24 Bit.

Samplefrequenzen oberhalb 48 kHz waren nicht immer selbstverständlich – und konnten sich wegen des alles dominierenden CD-Formates (44.1 kHz) bis heute nicht auf breiter Ebene durchsetzen. Vor 1998 gab es überhaupt keine Receiver/Transmitter-Schaltkreise, welche mehr als 48 kHz empfangen oder senden konnten. Daher wurde zu einem Workaround gegriffen: statt zwei Kanälen überträgt eine AES-Leitung nur noch einen Kanal, dessen gerade und ungerade Samples auf die ursprünglichen Kanäle Links/Rechts verteilt werden. Damit ergibt sich die doppelte Datenmenge, also auch doppelte Samplefrequenz. Zur Übertragung eines Stereo-Signales sind demzufolge zwei AES/EBU-Anschlüsse erforderlich.

Diese Methode der Übertragung wird in der professionellen Studiowelt als *Double Wire* bezeichnet, und ist unter dem Namen *S/MUX (Sample Multiplexing)* auch in Zusammenhang mit der ADAT-Schnittstelle bekannt.

Erst im Februar 1998 lieferte Crystal die ersten 'Single Wire' Receiver/Transmitter, die auch mit doppelter Samplefrequenz arbeiteten. Damit konnten nun auch über nur einen AES/EBU Anschluss zwei Kanäle mit je 96 kHz übertragen werden.

Doch *Double Wire* ist deswegen noch lange nicht tot. Zum einen gibt es nach wie vor viele Geräte, die nicht mehr als 48 kHz beherrschen, z.B. digitale Bandmaschinen. Aber auch andere aktuelle Schnittstellen wie ADAT und TDIF nutzen weiterhin diesen Modus.

Da die ADAT-Schnittstelle seitens der Interface-Hardware keine Samplefrequenzen über 48 kHz ermöglicht, wird im DS-Betrieb vom ADI-8 QS automatisch das Sample Multiplexing aktiviert. Die Daten eines Kanals werden nach folgender Tabelle auf zwei Kanäle verteilt:

Original	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
DS Signal	**1/2**	**3/4**	**5/6**	**7/8**	**1/2**	**3/4**	**5/6**	**7/8**
Port	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**2**	**2**	**2**

Da das Übertragen der Daten doppelter Samplefrequenz mit normaler Samplefrequenz (Single Speed) erfolgt, ändert sich am ADAT-Ausgang nichts, dort stehen also in jedem Fall nur 44.1 kHz oder 48 kHz an.

17.5 QS – Quad Speed

Aufgrund der geringen Verbreitung von Geräten mit Samplefrequenzen bis 192 kHz, wohl aber noch mehr wegen des geringen praktischen Nutzens solcher Auflösungen (CD...), konnte sich Quad Speed bisher nur in wenigen Geräten durchsetzen. Eine Implementierung im ADAT-Format als doppeltes S/MUX (S/MUX4) ergibt nur noch 2 Kanäle pro optischem Ausgang. Daher ist der ADI-8 QS an den ADAT-Ausgängen bei Quad Speed auf vier Kanäle begrenzt.

An den AES-Ausgängen stehen 192 kHz nur im Single Wire Verfahren bereit.

17.6 AES/EBU - SPDIF

Die wichtigsten elektrischen Eigenschaften von 'AES' und 'SPDIF' sind in der Tabelle zu sehen. AES/EBU ist die professionelle, symmetrische Verbindung mit XLR-Steckverbindern. Basierend auf der AES3-1992 wird der Standard von der *Audio Engineering Society* festgelegt. Für den 'home user' haben Sony und Philips auf symmetrische Verbindungen verzichtet, und benutzen entweder Cinch-Stecker oder optische Lichtleiterkabel (TOSLINK). Das S/P-DIF (Sony/Philips Digital Interface) genannte Format ist in der IEC 60958 festgelegt.

Typ	**AES3-1992**	**IEC 60958**
Verbindung	XLR	RCA / Optisch
Betriebsart	Symmetrisch	Unsymmetrisch
Impedanz	110 Ohm	75 Ohm
Pegel	0,2 V bis 5 Vss	0,2 V bis 0,5 Vss
Clock Genauigkeit	nicht spezifiziert	I: ± 50ppm II: 0,1% III: Variable Pitch
Jitter	< 0.025 UI (4.4 ns @ 44.1 kHz)	nicht spezifiziert

Neben den elektrischen Unterschieden besitzen die beiden Formate aber auch einen geringfügig anderen Aufbau. Zwar sitzen die Audioinformationen an der gleichen Stelle im Datenstrom, weshalb beide Formate prinzipiell kompatibel sind. Es existieren jedoch auch Informationsblöcke, die sich in beiden Normen unterscheiden. In der Tabelle wurde die Bedeutung des Byte 0 für beide Formate übereinander gestellt. Im ersten Bit erfolgt bereits eine Festlegung, ob die folgenden Bits als Professional oder Consumer zu verstehen sind.

Byte	**Mode**	**Bit 0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
0	Pro	P/C	Audio?	Emphasis			Locked	Sample Freq.	
0	Con	P/C	Audio?	Copy	Emphasis			Mode	

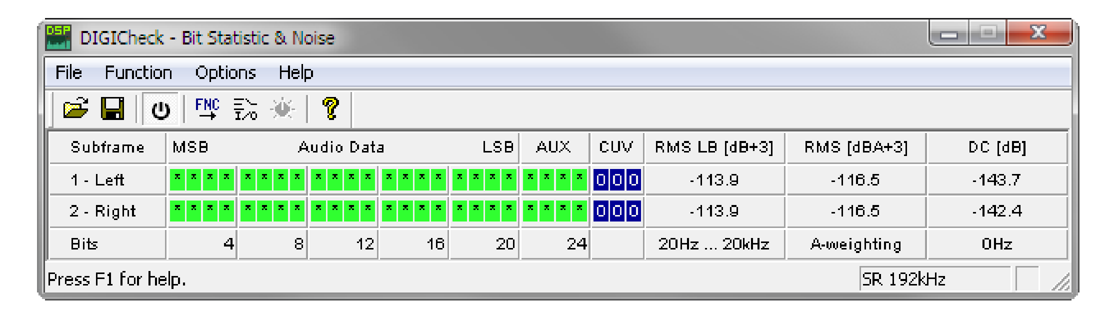
Wie zu sehen ist unterscheiden sich die Bedeutungen der nachfolgenden Bits in beiden Formaten ganz erheblich. Wenn ein Gerät, wie ein handelsüblicher DAT-Rekorder, nur einen SPDIF Eingang besitzt, versteht es normalerweise auch nur dieses Format. Es schaltet daher meist bei Zuführung von Professional-Daten ab. Wie die Tabelle zeigt würde ein Professional-kodiertes Signal bei Verarbeitung durch ein nur Consumer Format verstehendes Gerät zu Fehlfunktionen im Kopierschutz und der Emphasis führen.

Viele Geräte mit SPDIF-Eingang verstehen heutzutage auch das Professional Format. Geräte mit AES3-Eingang akzeptieren (mittels Kabeladapter) fast immer auch Consumer SPDIF.

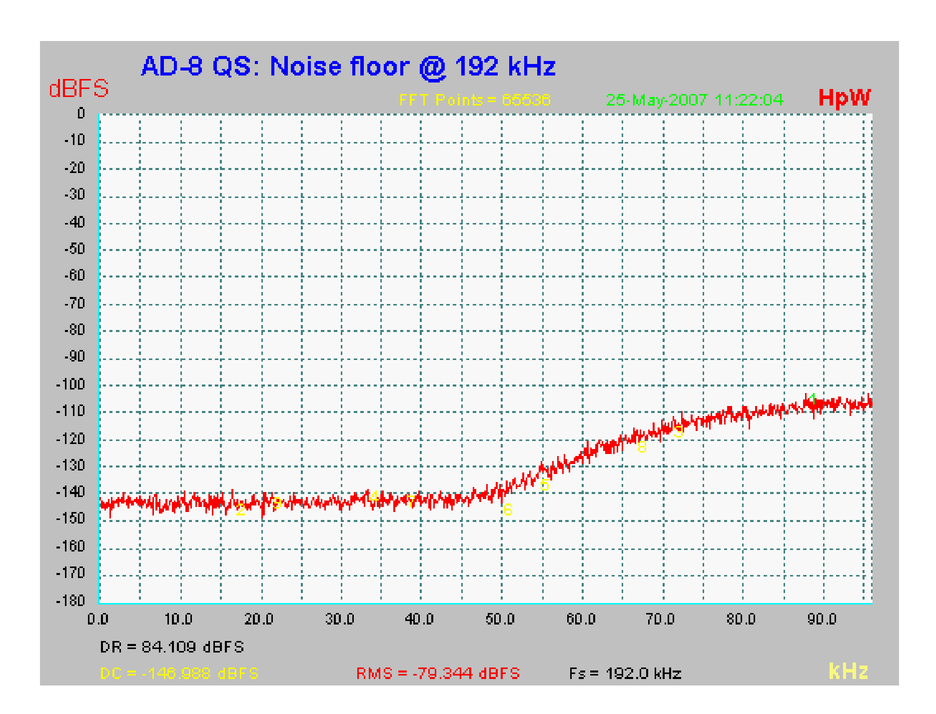
17.7 Rauschabstand im DS- / QS-Betrieb

Der hervorragende Rauschabstand der AD-Wandler des ADI-8 QS lässt sich auch ohne teures Mess-Equipment verifizieren, z.B. mittels der Aufnahme-Pegelanzeigen diverser Software. Bei Umschaltung in den DS- und QS-Betrieb steigt das angezeigte Grundrauschen jedoch von circa -114 dBFS auf circa -110 dBFS bei 96 kHz, und –79 dBFS bei 192 kHz. Hierbei handelt es sich um keinen Fehler. Bei dieser Art der Pegelmessung wird das Rauschen im gesamten Frequenzbereich erfasst, bei 96 kHz Samplefrequenz also von 0 Hz bis 48 kHz (RMS unbewertet), bei 192 kHz von 0 Hz bis 96 kHz.

Wird der Messbereich dagegen bei 192 kHz Samplerate auf den Bereich 20 Hz bis 20 kHz begrenzt (sogenannter Audio-Bandpass), ergibt sich wieder ein Wert von -114 dB. Dies ist auch mit DIGICheck nachvollziehbar. In der Funktion **Bit Statistic & Noise** misst DIGICheck das Grundrauschen mit *Limited Bandwidth*, ohne DC und unhörbare hochfrequente Anteile.



Der Grund für dieses Verhalten ist das Noise-Shaping der AD-Wandler. Sie erreichen ihren hervorragenden Klang, indem sie Störprodukte in den unhörbaren Frequenzbereich über 45 kHz verschieben. Dort nimmt das Rauschen also leicht zu. Aufgrund des hohen Energiegehaltes hochfrequenten Rauschens, sowie der vervierfachten Bandbreite, ergibt sich bei einer breitbandigen Messung ein deutlich verringerter Rauschabstand, während sich der hörbare Rauschanteil nicht im Geringsten verändert.



Wie im Bild zu sehen ist bleibt das Grundrauschen bis 45 kHz vollkommen unverändert. Bei Samplefrequenzen bis 96 kHz erfolgt das Noise-Shaping komplett außerhalb des Übertragungsbereiches.

17.8 MADI Basics

MADI, das serielle **M**ultichannel **A**udio **D**igital **I**nterface, wurde auf Wunsch von mehreren Firmen bereits 1989 als Erweiterung des existierenden AES3-Standards definiert. Das auch als AES/EBU bekannte Format, ein symmetrisches Bi-Phase Signal, ist auf 2 Kanäle begrenzt. MADI enthält vereinfacht gesagt 28 solcher AES/EBU Signale seriell, also hintereinander, und kann dabei noch +/-12,5 % in der Samplefrequenz variieren. Dabei wird von einer Datenrate von knapp 100 Mbit/s ausgegangen, die nicht überschritten werden darf.

Da in der Praxis aber eher von einer festen Samplefrequenz ausgegangen werden kann, wurde im Jahre 2001 der 64-Kanal Modus offiziell eingeführt. Dieser erlaubt eine maximale Samplefrequenz von 48 kHz +ca. 1%, entsprechend 32 Kanälen bei 96 kHz, ohne die festgelegten 100 Mbit/s zu überschreiten. Die effektive Datenrate an der Schnittstelle beträgt aufgrund zusätzlicher Kodierung 125 Mbit/s.

Ältere Geräte verstehen und generieren daher nur das 56-Kanal Format. Neuere Geräte arbeiten häufig im 64-Kanal Format, stellen nach außen aber nur 56 Audiokanäle zur Verfügung. Der Rest wird zur Übertragung von Steuerbefehlen für Mischpultautomationen etc. verbraten. Dass es auch anders geht zeigt RME mit der unsichtbaren Übertragung von 16 MIDI Kanälen und des seriellen RS232 Datenstromes, wobei das 64-kanalige MADI-Signal weiterhin vollkommen kompatibel ist.

Zur Übertragung des MADI-Signals wurden bewährte Methoden und Schnittstellen aus der Netzwerktechnik übernommen. Unsymmetrische (koaxiale) Kabel mit BNC-Steckern und 75 Ohm Wellenwiderstand sind den meisten bekannt, preisgünstig und leicht beschaffbar. Wegen der kompletten galvanischen Trennung ist die optische Schnittstelle jedoch viel interessanter – für viele Anwender jedoch ein Buch mit 7 Siegeln, denn nur wenige haben jemals mit Schaltschränken voller professioneller Netzwerktechnik zu tun gehabt. Daher nachfolgend ein paar Erläuterungen zum Thema 'MADI optisch'.

- Die zu verwendenden Kabel sind Standard in der Computer-Netzwerktechnik. Daher sind sie auch alles andere als teuer, jedoch leider nicht in jedem Computer-Geschäft erhältlich.

- Die Kabel sind mit einer internen Faser von nur 50 oder 62,5 µm aufgebaut, sowie einer Umhüllung von 125 µm. Sie heißen daher Netzwerkkabel 62,5/125 oder 50/125, erstere meist blau, letztere meist orange. Obwohl nicht immer explizit erwähnt handelt es sich grundsätzlich um Glasfaserkabel. Plastik-Faser-Kabel (POF, Plastic Optical Fiber) sind in solch kleinen Durchmessern nicht zu fertigen.

- Die verwendeten Stecker sind ebenfalls Industrie-Standard, und heißen SC. Bitte nicht mit ST verwechseln, die ähnlich aussehen wie BNC-Stecker und geschraubt werden. Frühere Stecker (MIC/R) waren unnötig groß und werden daher praktisch nicht mehr verwendet.

- Die Kabel gibt es als Duplex-Variante (2 x 1 Kabel, meist nur an wenigen Stellen zusammengeschweißt), oder als Simplex (1 Kabel). Das Optomodul des ADI-8 QS unterstützt beide Varianten.

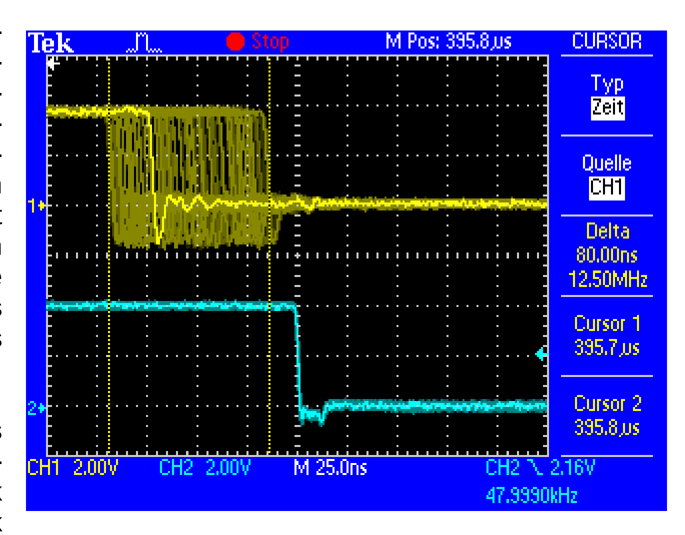
- Die Übertragungstechnik arbeitet im sogenannten Multimode-Verfahren, welches Kabellängen bis knapp 2 km erlaubt. Single Mode erlaubt weitaus größere Längen, nutzt mit 8 µm aber auch eine vollkommen anders dimensionierte Faser. Das optische Signal ist übrigens wegen der verwendeten Wellenlänge von 1300 nm für das menschliche Auge unsichtbar.

17.9 SteadyClock

Die SteadyClock Technologie des ADI-8 QS garantiert exzellentes Verhalten in allen Clock-Modi. Aufgrund der effizienten Jitterunterdrückung kann der ADI-8 QS jegliches Clocksignal säubern, auffrischen, und als Referenzclock am Wordclock-Ausgang bereitstellen.

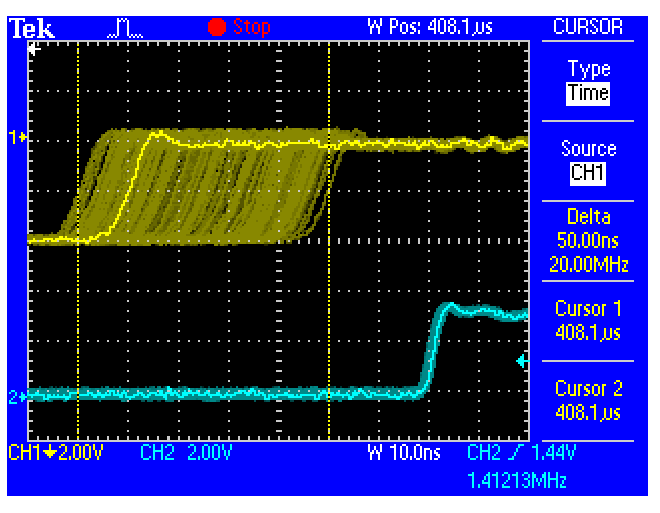
Üblicherweise besteht eine Clock-Sektion aus einer analogen PLL für externe Synchronisation, und verschiedenen Quarzen für interne Synchronisation. SteadyClock benötigt nur noch einen Quarz, dessen Frequenz ungleich der von Digital-Audio ist. Modernste Schaltungstechniken wie Hi-Speed Digital Synthesizer, Digital-PLL, 100 MHz Abtastfrequenz und analoge Filterung erlauben es RME, eine vollkommen neu entwickelte Clock-Technologie kosten- und platzsparend direkt im FPGA zu realisieren, deren Verhalten professionelle Wünsche befriedigt. Trotz ihrer bemerkenswerten Merkmale ist SteadyClock vergleichsweise schnell. Es lockt sich in Sekundenbruchteilen auf das Eingangssignal, folgt auch schnellen Varipitch-Änderungen phasengenau, und lockt sich direkt im Bereich 28 kHz bis 200 kHz.

SteadyClock wurde ursprünglich entwickelt, um aus der sehr stark schwankenden MADI-Clock, also dem Referenzsignal innerhalb des MADI-Datenstromes, eine stabile und saubere Clock zurückzugewinnen. Die in MADI enthaltene Referenz schwankt wegen der zeitlichen Auflösung von 125 MHz mit rund 80 ns. Eine übliche Clock hat dagegen weniger als 5 ns Jitter, eine sehr gute sogar weniger als 2 ns.



Im nebenstehenden Bild ist oben das mit 80 ns Jitter versehene MADI-Eingangssignal zu sehen (gelb). Dank SteadyClock wird daraus eine Clock mit weniger als 2 ns Jitter (blau).

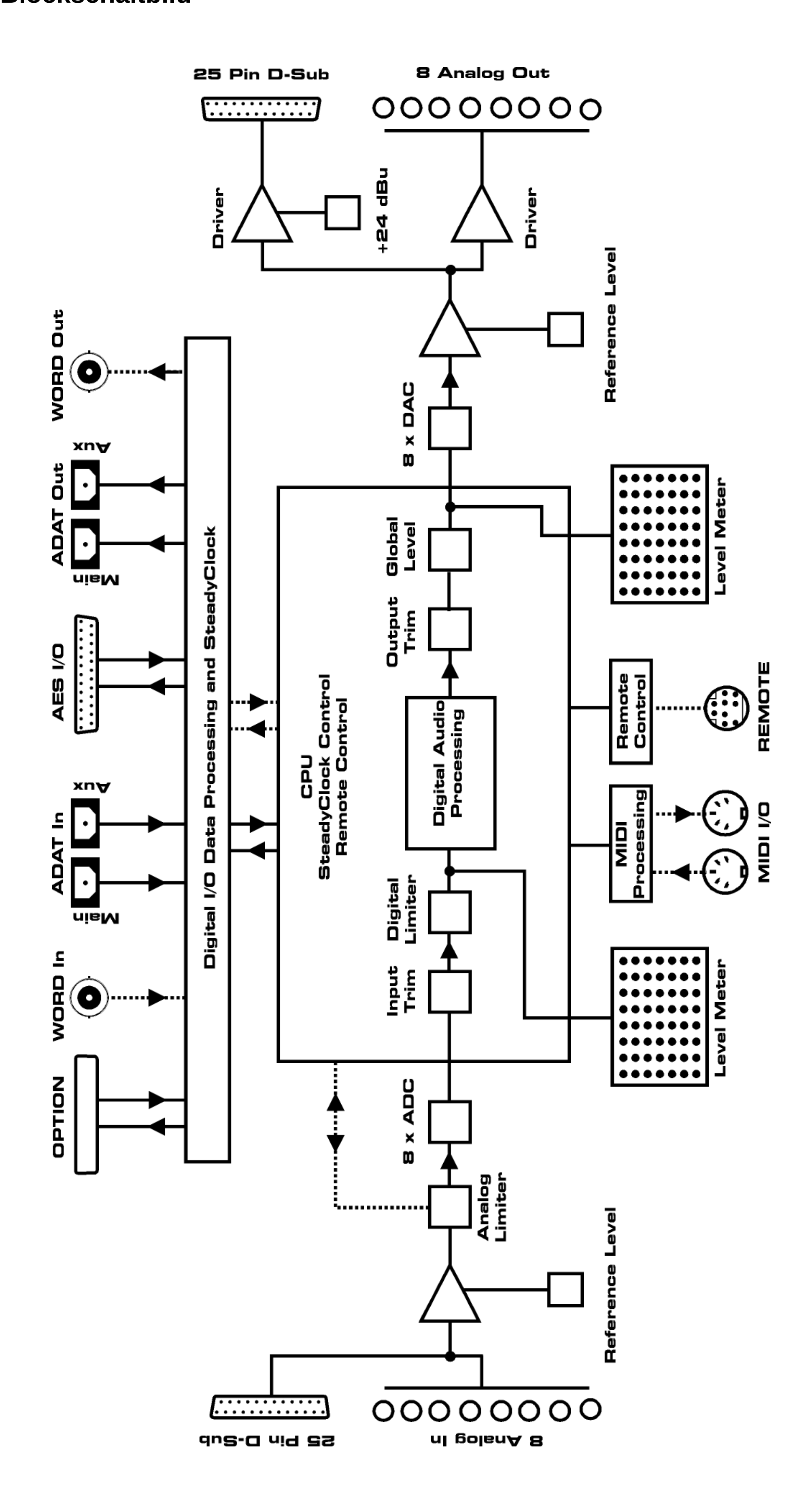
Mit den anderen Eingangssignalen des ADI-8 QS, Wordclock, ADAT und AES/EBU, ist ein solch hoher Wert sehr unwahrscheinlich. Es zeigt aber, dass SteadyClock grundsätzlich in der Lage ist mit solch extremen Werten umzugehen.



Im nebenstehenden Bild ist ein mit circa 50 ns extrem verjittertes Wordclock-Signal zu sehen (obere Linie, gelb). Auch hier bewirkt SteadyClock eine extreme Säuberung, die gefilterte Clock weist weniger als 2 ns Jitter auf (untere Linie, Blau).

Das gesäuberte und von Jitter befreite Signal kann bedenkenlos in jeglicher Applikation als Referenz-Clock benutzt werden. Das von SteadyClock prozessierte Signal wird natürlich nicht nur intern benutzt, sondern ist auch am Wordclockausgang des ADI-8 QS verfügbar. Es dient außerdem zur Taktung der digitalen Ausgänge MADI, ADAT und AES/EBU.

18. Blockschaltbild



19. MIDI Implementation ADI-8 QS

19.1 Basic SysEx Format

Value	Name
F0h	SysEx header
00h 20h 0Dh	MIDITEMP manufacturer ID
41h	Model ID (ADI-8 QS)
00h..7Eh, 7Fh	Bank number / device ID (7Fh = broadcast, all IDs)
mm	Message type
nn	Parameter number (see table 1)
oo	Data byte
F7h	EOX

Bank Number / Device ID
The lower nibble refers to the device ID (0..7), the higher nibble refers to the bank number (0..7), e. g. 25h means bank 2, device 5. 7Fh addresses all banks and all devices.

19.2 Message Types

Value	Name
10h	Request value
11h	Request level meter data
20h	Set value
30h	Value response
31h	Level meter data response

Request Value
Format: F0 00 20 0D 41 (bank no. / dev ID) 10 F7
This string triggers a complete dump of all value response data bytes.

Request Level meter Data
Format: F0 00 20 0D 41 (Bank no. / dev ID) 11 F7
This string triggers a shorter dump of only the level meter data.

Set Value
Sets any number of parameters.
nn / oo can be repeated freely.

Value Response
After being triggered by receiving a request value command, device sends a string of all value response data bytes. Message type is set to 30h.

Level Meter Response
After being triggered by receiving a request level meter data command, device sends a string of all level meter data bytes. Message type is set to 31h.

Level meter Data Response Format
F0 00 20 0D 41 (bank no. / dev ID) 31 (AD ch.1) (ch.2) (ch.3) (ch.4) (ch.5) (ch.6) (ch.7) (ch.8) (DA ch.1) (ch.2) (ch.3) (ch.4) (ch.5) (ch.6) (ch.7) (ch.8) F7

The peak level value will be stored and transmitted with the next level meter data request, and the stored value will be reset.

19.3 Tabelle

No.	No.	Name	Set Val.	Val. Resp.	Databytes
00h	0	Output Level	x	x	0..48 (see output level table)
01h	1	Trim Output Ch. 1	x	x	4..28, 0.5dB steps, 4 = -6dB, 16 = 0dB, 28 = +6dB
02h	2	Trim Output Ch. 2	x	x	see above
03h	3	Trim Output Ch. 3	x	x	see above
04h	4	Trim Output Ch. 4	x	x	see above
05h	5	Trim Output Ch. 5	x	x	see above
06h	6	Trim Output Ch. 6	x	x	see above
07h	7	Trim Output Ch. 7	x	x	see above
08h	8	Trim Output Ch. 8	x	x	see above
09h	9	Trim Input Ch. 1	x	x	see above
0Ah	10	Trim Input Ch. 2	x	x	see above
0Bh	11	Trim Input Ch. 3	x	x	see above
0Ch	12	Trim Input Ch. 4	x	x	see above
0Dh	13	Trim Input Ch. 5	x	x	see above
0Eh	14	Trim Input Ch. 6	x	x	see above
0Fh	15	Trim Input Ch. 7	x	x	see above
10h	16	Trim Input Ch. 8	x	x	see above
11h	17	Setup 1	x	x	see setup 1 table
12h	18	Setup 2	x	x	see setup 2 table
13h	19	Setup 3	x	x	see setup 3 table
14h	20	Setup 4	x	x	see setup 4 table
15h	21	Lock / Sync Info 1		x	see lock / sync table 1
16h	22	Lock / Sync Info 2		x	see lock / sync table 2
17h	23	Lock / Sync Info 3		x	see lock / sync table 3
18h	24	Mute Output 1..4	x	x	bit 0..3: 0 = normal operation, 1 = mute
19h	25	Mute Output 5..8	x	x	bit 0..3: 0 = normal operation, 1 = mute
1Ah	26	Reference Level	x	x	0..48, see output level table
1Bh	27	Setup 5	x	x	see setup 5 table
1Ch	28	Option 1 source	x	x	0 = Option 1,
1Dh	29	Option 2 source	x	x	1 = Option 2,
1Eh	30	Option 3 source	x	x	2 = Option 3,
1Fh	31	Option 4 source	x	x	3 = Option 4,
20h	32	Option 5 source	x	x	4 = Option 5,
21h	33	Option 6 source	x	x	5 = Option 6,
22h	34	Option 7 source	x	x	6 = Option 7,
23h	35	Option 8 source	x	x	7 = Option 8,
24h	36	ADAT 1 source	x	x	8 = ADAT 1,
25h	37	ADAT 2 source	x	x	9 = ADAT 2,
26h	38	AES source	x	x	10 = AES,
27h	39	Analog source	x	x	11 = Analog, 12 = n.c.
28h	40	(reserved)	x	x	
29h	41	(reserved)	x	x	
2Ah	42	(reserved)	x	x	
2Bh	43	(reserved)	x	x	
2Ch	44	Set bank no./Dev. ID	x		

Output Level:	0	-oo,
	1..13	-98, -94, -90, -86, -82, -78, -74, -70, -66, -62, -58, -54, -50
	14..28	-48, -46, -44, -42, -40, -38, -36, -34, -32, -30, -28, -26, -24, -22, -20
	29..47	-19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1
	48	0dB

		Setup 1	MSB / 7		0
			6	MSB / 2	analog input: 0 = +4dBu, 1 = +13dBu, 2 = +19dBu
			5	1	analog input: 3 = +24dBu, 4 = dig. Input
			4	LSB / 0	(analog input)
			3	MSB / 1	analog output: 0 = +4dBu, 1 = +13dBu,
			2	LSB / 0	analog output: 2 = +19dBu, 3 = +24dBu
			1	MSB / 1	limiter mode: 0 = off, 1 = digital,
			LSB / 0	LSB / 0	limiter mode: 2 = analog, 3 = analog + digital

		Setup 2	MSB / 7		0
			6		follow clock: 0 = off, 1 = on
			5		clock out: 0 = Fs, 1 = always single speed
			4	MSB / 2	clock select: 0 = int. 44.1, 1 = int. 48, 2 = WCK
			3	1	clock select: 3 = Option, 4 = AES, 5 = ADAT
			2	LSB / 0	clock select
			1	MSB / 1	clock range: 0 = single speed, 1 = ds, 2 = qs
			LSB / 0	LSB / 0	clock range

		Setup 3	MSB / 7		0
			6		Auto-Device: 0 = off, 1 = on
			5		Delay Compensation: 0 = off, 1 = on
			4	MSB / 1	Peak Hold: 0 = off, 1 = auto reset,
			3	LSB / 0	Peak Hold: 2 = manual, 3 = reset (tx only)
			2	MSB / 1	Digital Input: 0 = Option, 1 = ADAT, 2 = AES
			1	LSB / 0	Digital Input
			LSB / 0		Lock Keys: 0 = unlock, 1 = lock

		Setup 4	MSB / 7		0
			6	MSB / 1	fx drive: 0..3 = 1..4
			5	LSB / 0	(fx drive)
			4		analog output dim: 0 = normal level, 1 = dim
			3		direct level: 0 = disable, 1 = enable
			2		enable trim: 0 = disable, 1 = enable
			1		enable global level: 0 = disable, 1 = enable
			LSB / 0		display mode: 0 = normal, 1 = auto gain reduction

		Setup 5	MSB / 7		0
			6		
			5		
			4		
			3		
			2		
			1		
			LSB / 0		dd: 0 = di, 1 = fx

		Lock / Sync 1	MSB / 7		0
			6		0
			5		0
			4		0
		(Request only)	3		WCK Sync: 0 = no sync, 1 = sync
		(Request only)	2		WCK Lock: 0 = unlock, 1 = lock
		(Request only)	1		Option Sync: 0 = no sync, 1 = sync
		(Request only)	LSB / 0		Option Lock: 0 = unlock, 1 = lock

		Lock / Sync 2	MSB / 7		0
			6		0
			5		ADAT 1 Sync: 0 = no sync, 1 = sync
			4		ADAT 1 Lock: 0 = unlock, 1 = lock
		(Request only)	3		ADAT 2 Sync: 0 = no sync, 1 = sync
		(Request only)	2		ADAT 2 Lock: 0 = unlock, 1 = lock
		(Request only)	1		AES 1 Sync: 0 = no sync, 1 = sync
		(Request only)	LSB / 0		AES 1 Lock: 0 = unlock, 1 = lock

		Lock / Sync 3	MSB / 7		0
			6		0
			5		AES 2 Sync: 0 = no sync, 1 = sync
			4		AES 2 Lock: 0 = unlock, 1 = lock
		(Request only)	3		AES 3 Sync: 0 = no sync, 1 = sync
		(Request only)	2		AES 3 Lock: 0 = unlock, 1 = lock
		(Request only)	1		AES 4 Sync: 0 = no sync, 1 = sync
		(Request only)	LSB / 0		AES 4 Lock: 0 = unlock, 1 = lock

Request Level Meter Data

		Level meter Data	MSB / 7		0
			6		0
		(A/D only)	5	MSB / 2	gain reduction: 0 = no gr, 1 = < 1dB, 2 = > 1dB
		(A/D only)	4	/ 1	gain reduction: 3 = > 3dB, 4 = > 6dB, 5 = > 9dB
		(A/D only)	3	LSB / 0	gain reduction: 6 = > 12dB, 7 = > 15dB
			2	MSB / 2	level: 0 = < -60dBFS, 1 = < -30dBFS, 2 = < -12dBFS
			1	/ 1	level: 3 = < -6dBFS, 4 = < -3dBFS, 5 = < -1dBFS
			LSB / 0	LSB / 0	level: 6 = < 0dBFS, 7 = over